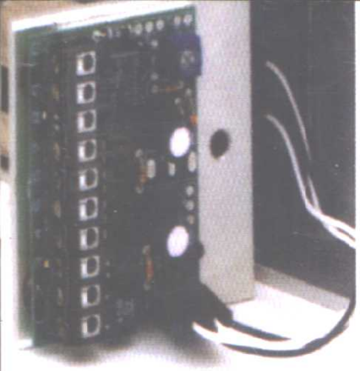


LOCKSMITHING AND ELECTRONIC SECURITY WIRING DIAGRAMS

电子锁与电子安全布线制图

应用电子 Application Electronics

[美] JOHN L. SCHUM 著

李 湘 译

完全回答用户之所需 REAL ANSWERS CONTRACTORS NEED

- 布线基础设备和技术
- 符号和表示方法
- 电源要求和电流
- 布线系统示意图
- 检修测试和实践经验

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY http://wwwphei.com.cn

Mc Graw Hill

内 容 简 介

本书主要介绍安全系统中电子锁、建筑、硬件、电控、报警、设计、安装、测试、检修、技术服务和完成布线图等所需要的多种知识。第1~5章介绍制图、电子基本知识、信息收集及如何完成创建布线图。第6~12章介绍电子器件、电路原理、锁设备、互连互锁及故障检修等内容。最后一章介绍多种设计案例。

本书可供电子安全领域的锁售、设计和安装人员参考，更适合刚步入工作的人员、电子爱好者和有关院校师生阅读。

John L. Schum, Locksmithing and Electronic Security Wiring Diagrams, First Edition
ISBN 0-07-139305-6
Copyright © 2002 by the McGraw-Hill Companies, Inc.
Original Language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved. No Part of this publication may be reproduced or distributed in any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.
Simplified Chinese translation edition jointly by McGraw-Hill Education (Asia) Co. And Publishing House of Electronics Industry.
本书中文简体字翻译版由电子工业出版社和美国麦格劳-希尔（亚洲）出版公司合作出版。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签，无标签者不得销售。

版权贸易合同登记号 图字：01-2002-3958

图书在版编目(CIP)数据

电子锁与电子安全布线制图 / （美）舒姆（Schum,J.L.）著；李湘译．—北京：电子工业出版社，2003.1
书名原文：Locksmithing and Electronic Security Wiring Diagrams
ISBN 7-5053-8133-4

Ⅰ.电… Ⅱ.①舒…②李… Ⅲ.电子控制－锁具－布线－制图 Ⅳ TS914.211

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2002）第 093070 号

责任编辑：和德林 李玮
印 刷：北京天宇星印刷厂
出版发行：电子工业出版社 http://www.phei.com.cn
北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036
经 销：各地新华书店
开 本：787×980 1/16 印张：15 字数：312 千字
版 次：2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷
印 数：4 000 册 定价：24.00 元

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。联系电话：（010）68279077

序　言

本书适合用于电子锁、硬件和安全行业的技术人员参考，为他们提供当今飞速发展的电子安全市场的最新信息。本书还可以作为那些想要进一步了解当今复杂的电子安全领域的人们的教材。

要想为安全系统创建布线图需要很多领域的知识——电子锁、建筑、硬件、报警和技术领域的服务范围。在今天这个竞争日益激烈的社会，设计人员必须深入了解创建一个完整的安全系统所需的全部元素。不管读者的工作是与销售、安装、设计有关，还是和安全系统的服务有关，本书都能拓展读者对这个获利丰厚的行业的认识。

一直到最近，布线图仍然被当做一个特殊行业的专家的专门领域。该领域的这些勇敢而精力充沛的人们愿意孜孜不倦地寻求该领域的知识，但是他们却不愿意向别人解答最基本的问题。本手册回答了布线图的所有问题，从最基本的信息到复杂的概念，循序渐进地进行叙述。用简明而实事求是的语言编写，能够帮助普通的人们更好地理解布线图。

布线图这个想法的出现源于我多年来向商人们教授电子安全的教学心得。我讲授的很多课程，包括很多需要动手的实验，都需要讲解简单的布线图。当初期解释连线图时，我注意到学生有些不适应。当动手进行练习时，很多学生完全不知道该怎么样动手！

后来我才明白这些学生甚至不能够读懂一张基本的布线图。这不是他们的错！他们中有很多人是第一次接触布线图。后来我讲授的基本电子学课程都增加了我称之为“基本草图”的章节。事实证明效果非常好。于是我又增加了符号和电流章节，以便帮助学生更好地理解布线图。本书是这些课程的详细版本。它主要面向那些从事硬件和电子锁行业工作又不太了解电子制图的人员。对其他人来说，通过本书也能够增加知识。至少阅读本书能够帮助商家了解电子制图的基础，这对电子安全行业来说，是非常重要的。

编写本书的最初目的只是为了介绍一个绘制常用布线图的简单方法，包括理解布线图的某些实际应用。经过多年培训电子行业的员工实践，我发现的各种问题启发我编写这本书。

当我意识到其他知识也很重要后，我开始扩充该手册。制图基础变成了第 1 章，在第 2 章和第 3 章中我接着介绍了标准电气符号的使用，介绍了不同类型的电子制图。在第 4 章我决定手把手地教读者如何循序渐进地制作一个典型的布线图。在第 5 章介绍了如何收集必需的信息来创建一个布线图，并讨论了关于系统控制和布线知识。我想现在读者可能想试着自己动手创建一个布线图。在第 5 章结束时，有一个练习用来测试读者对新知识的掌握程度。

本书最初只是作为一种培训手册，后来变成了一本工作手册！于是我决定进一步完善它。第 6 章介绍了接线盒的使用，以及火警控制面板和过载电路——在大系统布线图中这些组成部件都要用到。系统中另一个重要的组成部件是监控器，它是一个重要但又常常被大家忽视的组成部件，第 7 章详细介绍了该组成部件。更复杂的系统需要使用继电器。第 8 章深入介绍了各种继电器，并展示了它们在入口/出口设备中的使用。第 10 章是一系列的技能练习，用来评估读者取得的进步。最后我在 11 章讲解了多个门的互锁，从而完成了布线图的讲解。具有理解并创建布线图的能力以后，就能够识别并修正一个已经安装好的系统中出现的基本故障。因此，12 章介绍了故障检修。

第 13 章作为本书的总结，介绍了常见安全系统中的各种基本应用。

从第 1 章开始，读完每一章之后，读者都会觉得自己对布线图的理解更深入了一步。每一章都会把读者不自觉引入下一章，直到真正创建了自己的布线图为止。最后一章把读者带入更复杂的设计，到现在读者才能够真正理解布线图。

增加最后一章的目的是告诉读者从本书所获得的知识能够用于其他方面，如电子安全，主要的故障检修和系统设计。

据我所知，目前还没有其他的手册全面深入地指导如何创建布线图。我相信读者在今后的工作中一定会发现本资料是非常有用的。我极力建议读者抓住每一个学习机会增加自己的知识。大多数电子安全硬件产商都提供了关于他们自己产品的课程培训。本书中讲到的相关组成部件、硬件、电子锁和报警行业都有专门的商业组织提供学习这些组成部件的课程。

我相信这本工作手册提供的基本原理不仅能够帮助读者创建布线图，而且能够设计安全系统。

我真诚地希望本手册能够对读者有所帮助。

John L. Schum



电子锁与电子安全布线制图

Locksmithing and Electronic Security Wiring Diagrams

本书涵盖了从制图基础到理解和设计电子安全系统布线图的各个方面知识。这是一本叙述清楚、深入浅出的入门书。电子专业技术与布线设计相结合，是读者便捷学习和应用电子安全知识技能的指南。重点包括：布线图、继电器控制、接线盒、火警控制面板、电流需求、问题解答、系统测试、实用练习、术语符号。

已出版智能建筑系列图书：

- 智能化城镇建筑系统技术基础
- 智能建筑物业管理
- 室内设计简明教程
- 家居自动化与布线系统
- 智能楼宇 BACnet 原理与应用
- 电子锁与电子安全布线制图

ISBN 7-5053-8133-4

9 787505 381339 >

责任编辑：和德林 李 玮

封面设计：木 木

本书贴有激光防伪标志，凡没有防伪标志者，属盗版图书。

ISBN 7-5053-8133-4/TN·1693 定价：24.00元

目　录

第 1 章　制图基础......1
1.1　设备工具......1
1.2　线条技术......7
第 2 章　符号和缩写词......10
2.1　符号......10
2.2　符号标准化......18
2.3　缩写词......19
第 3 章　制图的种类......22
3.1　原理图......22
3.2　框图......22
3.3　立面图......25
3.4　集线图......26
3.5　布线或连线图......27
第 4 章　剖析布线图......29
4.1　标志符......30
4.2　功能......31
4.3　端接和导线颜色......33
4.4　供电要求......34
4.5　电流......35
4.6　小结......38
第 5 章　制作布线图......40
5.1　主要的组成部件......40
5.2　收集信息......41
5.3　初始化系统布局......43
5.4　集线图......45
5.5　布线图......48
5.6　测试练习问题......52
第 6 章　其　他......54
6.1　接线盒......54

6.2 火警面板接口 58
6.3 超越控制 61
6.3.1 解锁超越控制 61
6.3.2 主解锁设备 63
6.3.3 报警器旁路 65
6.3.4 主锁定 66
6.3.5 闭锁 66
第 7 章 监控器 67
7.1 监控功能 67
7.1.1 供电状态 67
7.1.2 门状态 67
7.1.3 锁状态 67
7.1.4 门关闭和锁定 68
7.1.5 门打开或没有锁定 68
7.1.6 门关闭和没有锁定 68
7.2 信号发生器设备 68
7.2.1 通电监视器 69
7.2.2 门状态监视器 69
7.2.3 锁状态监视器 72
7.3 指示器材 75
7.4 小结 75
7.5 第 6 章和第 7 章的测试题 76
第 8 章 继电器 78
8.1 继电器概述 78
8.2 继电器的工作原理 79
8.3 剖析继电器 81
8.4 继电器符号 83
8.5 简单的继电器电路 84
第 9 章 高级布线图 88
9.1 用电设备 88
9.2 输入和输出 91
9.3 系统设计 96
9.4 制作布线图 101
9.5 布线图练习 103

第 10 章　技能练习 **105**
10.1　调整 105
10.2　三路开关布线 107
10.3　监控所有组成部件 108
10.4　继电器逻辑 118
10.5　门锁报警系统 122
10.6　带有继电器的呼叫系统 123
10.7　安全系统 128
10.8　带有报警电路的安全系统 131
第 11 章　互　锁 **134**
11.1　互锁的种类 134
11.1.1　捕人陷阱 135
11.1.2　双门安全互锁 136
11.1.3　双门保险互锁 136
11.1.4　双门安全/保险互锁 136
11.2　双门互锁系统 137
11.2.1　可通信浴室系统 137
11.2.2　捕人陷阱 138
11.2.3　双门安全互锁 139
11.2.4　双门保险互锁 140
11.2.5　带额外保险的双门保险互锁 141
11.2.6　双门安全和保险互锁 142
11.3　多门互锁系统 143
11.4　使用继电器控制 143
11.5　使用继电器控制互锁 145
11.6　小结 154
第 12 章　疑难解答 **155**
12.1　安全第一 155
12.2　万用表 156
12.3　使用万用表 157
12.3.1　电压测量 157
12.3.2　电流测量 159
12.3.3　电阻测量 161
12.3.4　万用表小结 164

12.4 解决问题 164
12.5 小结 168
第 13 章 实际应用 169
13.1 普通应用 169
13.2 电磁锁应用 174
13.3 电子出口设备应用 180
13.4 自动门应用 199
附录 A 第 5 章的测试练习解答 205
附录 B 第 6 章和第 7 章的测试解答 209
附录 C 第 9 章的测试解答 210
技术术语 215

第1章 制 图 基 础

今天是面向计算机的世界，大量的制图都是由计算机辅助设计（CAD）系统完成的。这些制图一般用于大且复杂的工程。完成工程图需要计算机硬件、软件和一定的使用计算机辅助设计的经验和技巧。

我们都知道，许多复杂图纸，包括小系统图，用老式制图方法，即手工描图都能完成。只要了解一些制图技术和图形符号的意义及直线的画法，就能绘制出各种图形。

首先让我们认识一下可能需要的各种制图设备和工具。

1.1 设备工具

第一件事应了解必备的基本制图设备，这些在技校都学过和用过。学习基本的描图课程，这等于是非常好的投资。其好处在于，花费不超过15美元就能够开始工作！而不需要使用复杂精致的设备来绘制草图或基本的手工制图。

我们首先从绘图工具讲起，一般普遍认为铅笔是较好的工具。铅笔和机制铅笔的铅使用不同的硬度。其硬度决定着所描出的线条和字符的深浅程度。铅的硬度是由字母和数字来标志的，如6B表示很软，HB到FB为中等，2H到9H表示较硬。

软铅画出的线条较粗且颜色较深，硬铅画出来的线条较细且颜色较浅。如图1-1所示的为线条的轻重和画法。总体来说，用2号铅笔画粗线条，用3号铅笔画细线条。读者在稍后关于绘图的章节中将看到线条的粗细深浅程度。

我们学到的第二件事，是如何画一条直线。现在这里有各种各样的工具可以帮助读者画直线，建议使用一个经济实用的小塑料三角板来画。找一个类似如图1-2所示的三角板，也可以帮助画小圆、长方形和正方形。必要时，能够使用随身携带的任何东西，如银行卡、纸板火柴盒等来画一条直线。

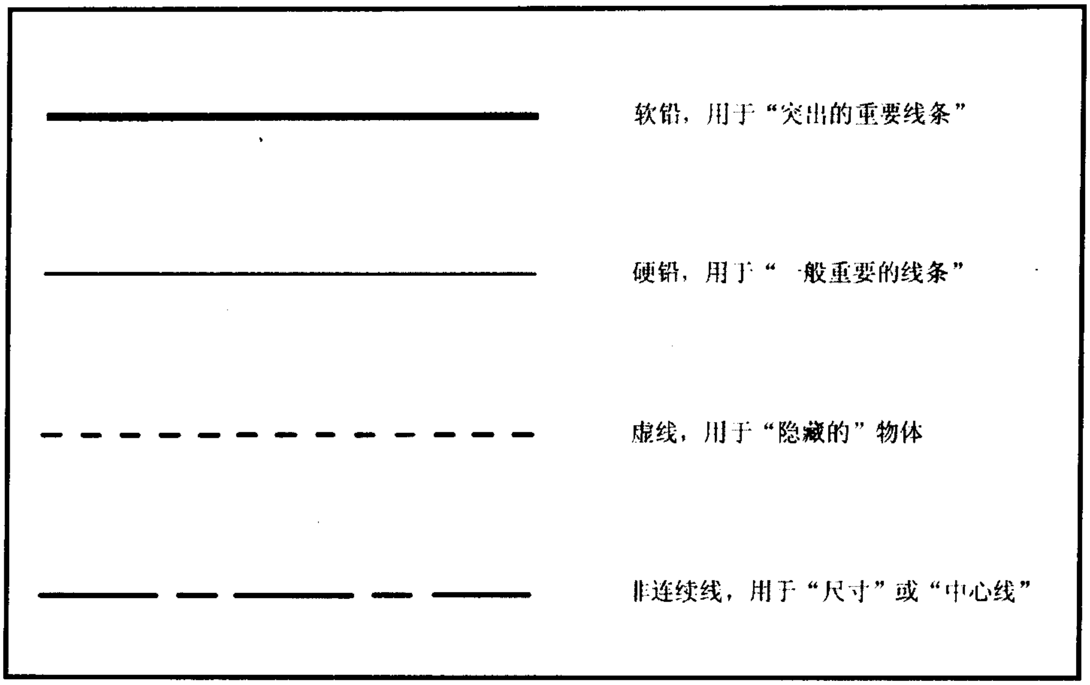


图 1-1　线条的含义

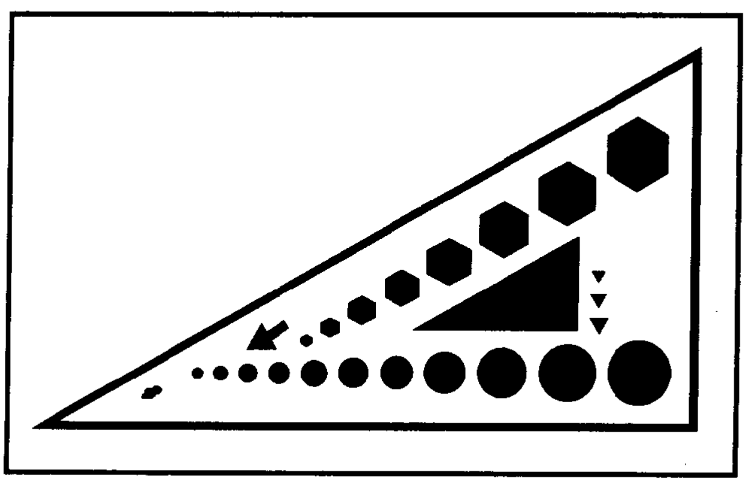


图 1-2　带有模板轮廓的三角板

至此，读者可能会认为“这家伙迷上了直线！”，现在介绍一下直线的意义。

如图 1-3 所示，是用于课程练习的实际制图。这是一张初步方案布线示意图。我把它叫做“面条图”。

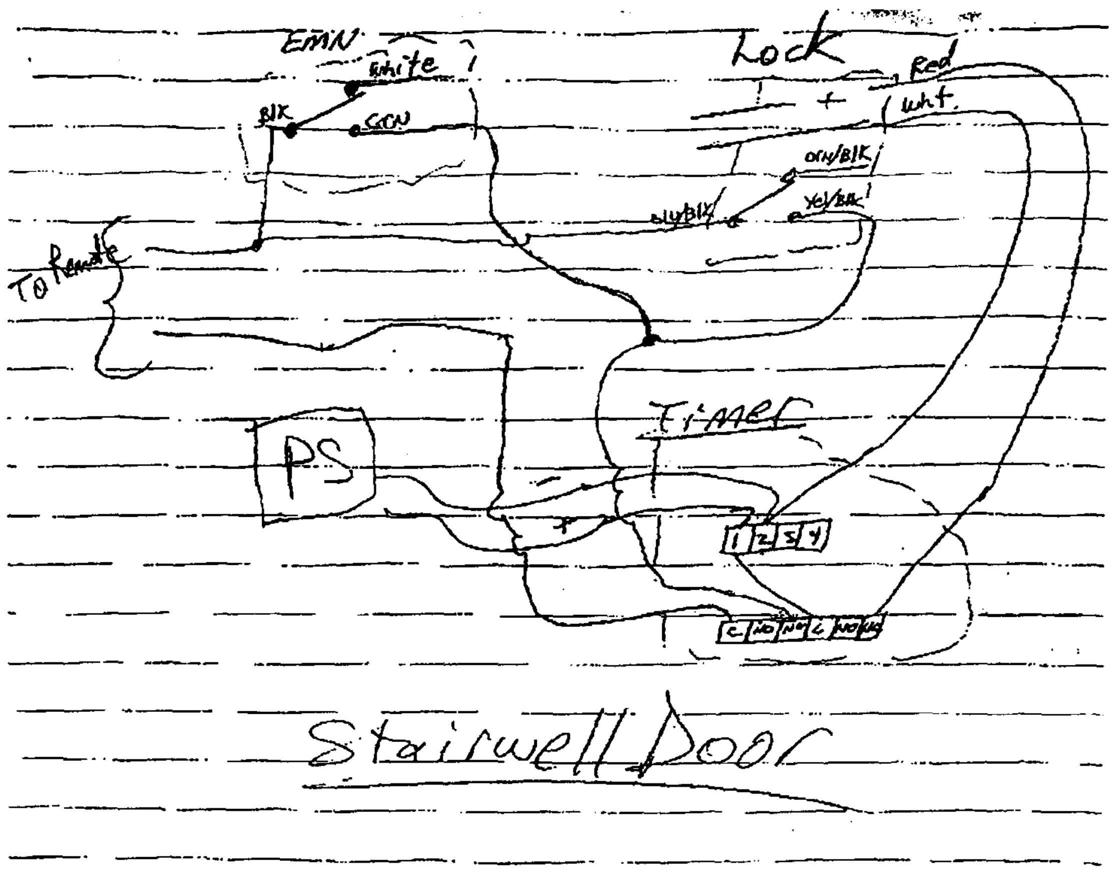


图 1-3　面条图

现在我不能责备学生，因为他们从来没有绘制过布线图。在这一点上我敢保证每一个学生以后会有自己的制图风格类型。

这里要讲一下纸材料。一旦选择了需要的铅笔，就需要某种用于绘图的材料。我们能够使用手边的任何一种纸，如餐巾纸、纸板火柴盖、硬纸板片等。我使用得最多的是标准线格的书写纸，因为使用它们最方便。但是画草图或简单图形时，使用画图纸最简单。在这里我应该指出一点：实际的图纸和我们书中将要使用的图纸有一点点不同。可能更专业的说法是“网格”纸，通常做成正方格纸出售。

这种图纸有三种规格，一般用制图区域中的字母区别，如图 1-4 所示。这些图纸有不同尺寸的规格。网格用非常浅的垂直和水平蓝线画成，网格的尺寸就是由直线组成的正方形的尺寸，如图 1-5 所示。

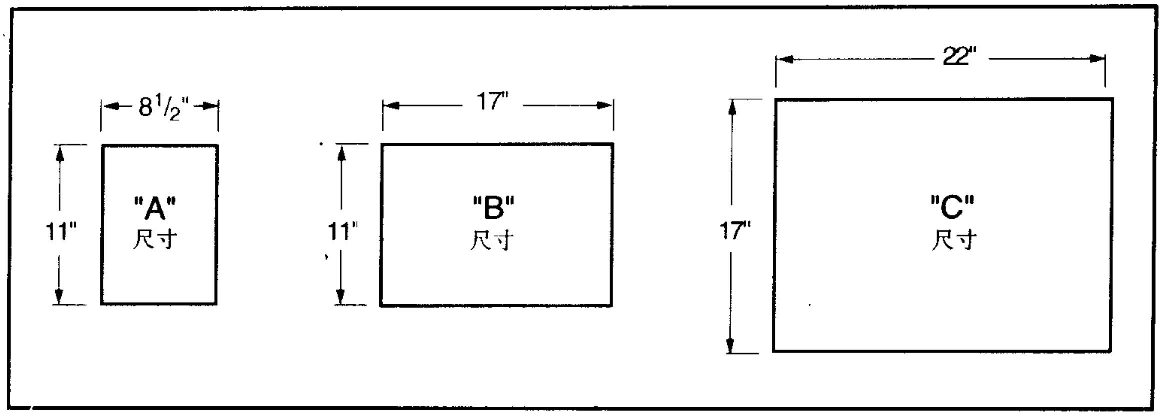


图 1-4　绘图纸的基本尺寸

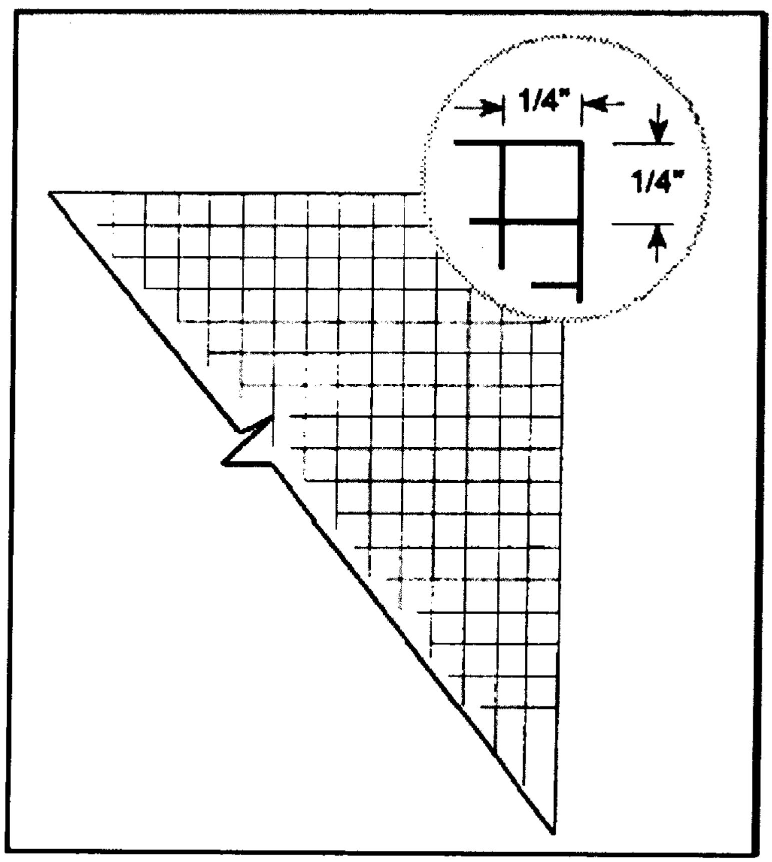


图 1-5　正方形格纸（1/4 英寸）

网格能够帮助我们徒手画垂直线和水平线。当需要保持真实的比例画图时，也能够用网格辅助放大或缩小。

举一个简单的例子，例如，想要用 1/4 英寸的网格纸绘制一个 3.5 英寸×2.5 英寸的长方形，只要简单地用铅笔水平地画出 14 个网格，垂直地画出 10 个网格，就画出了长方形的四条边，如图 1-6 所示。同样按照某种比例能够画出更大的方形。例如，如果想绘制边长为 4 英尺的正方形，就可以把每个 1/4 英寸的网格标志为 1 英尺。当然，在这一张纸上绘制的其他图形也取相同的比例，以 1/4 英寸的网格标志为 12 英寸。

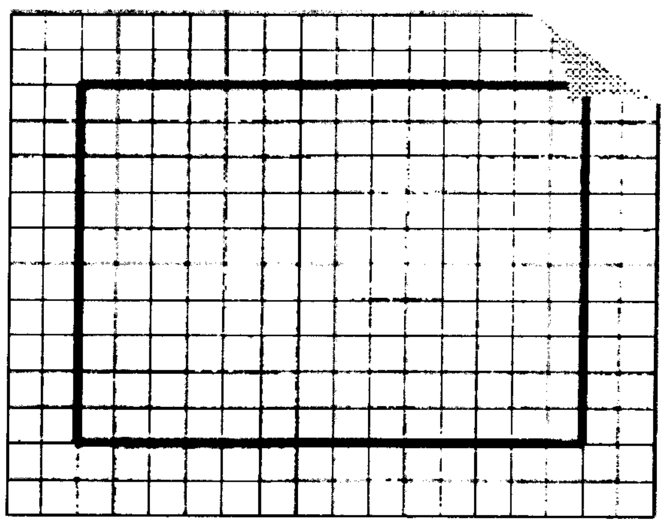


图 1-6　使用 1/4 英寸网格布局

为了说明笔直的概念，我手工在网格纸上重新画了一幅“面条图”，如图 1-7 所示。假设它比较精确，则显示出了手工绘制图形的形状。该制图在技术上可能不精确，但是不需要计算！读者能够容易地看懂它。

最后说明，当在正常设置下影印网格图时，蓝格线不会再现(复印时蓝色不感光)，留给我们的则是很清楚、干净的图形。因此也提供了一个能够传真的文档。

现在有了铅笔、纸和工具，我们还需要了解更多的东西。下一部分将介绍线条技术。

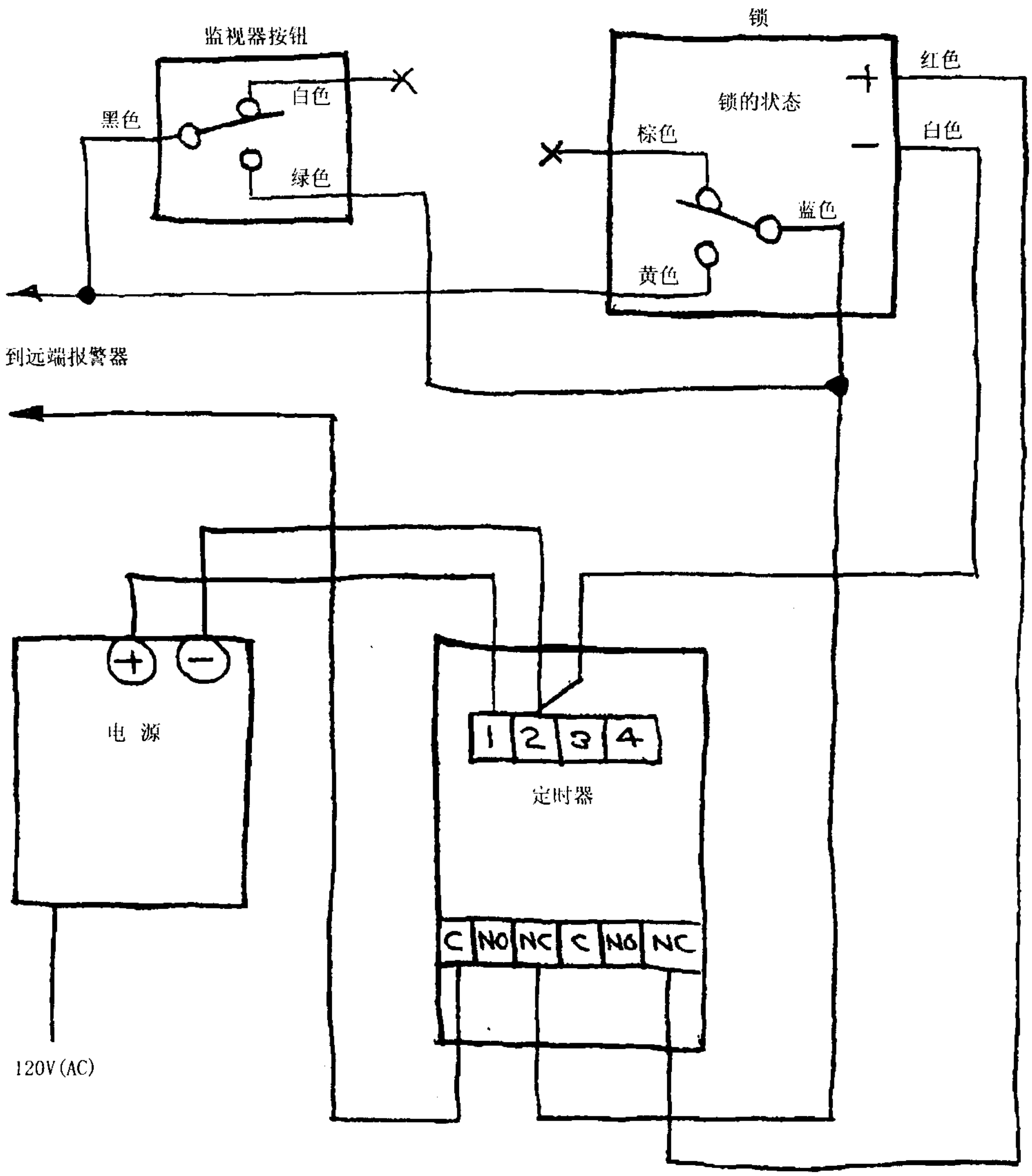


图 1-7 手工绘制的布线图

1.2 线条技术

熟练运用铅的不同的深浅粗细，可绘制出容易辨认的图形。同时，也能够强调制图者想要传递的信息。

如图 1-8 所示的图是用一支铅笔或一种铅画出来的。该图还算不错，线条是直的，但传递的信息有空白，就像一个人发音单调，有缺陷。

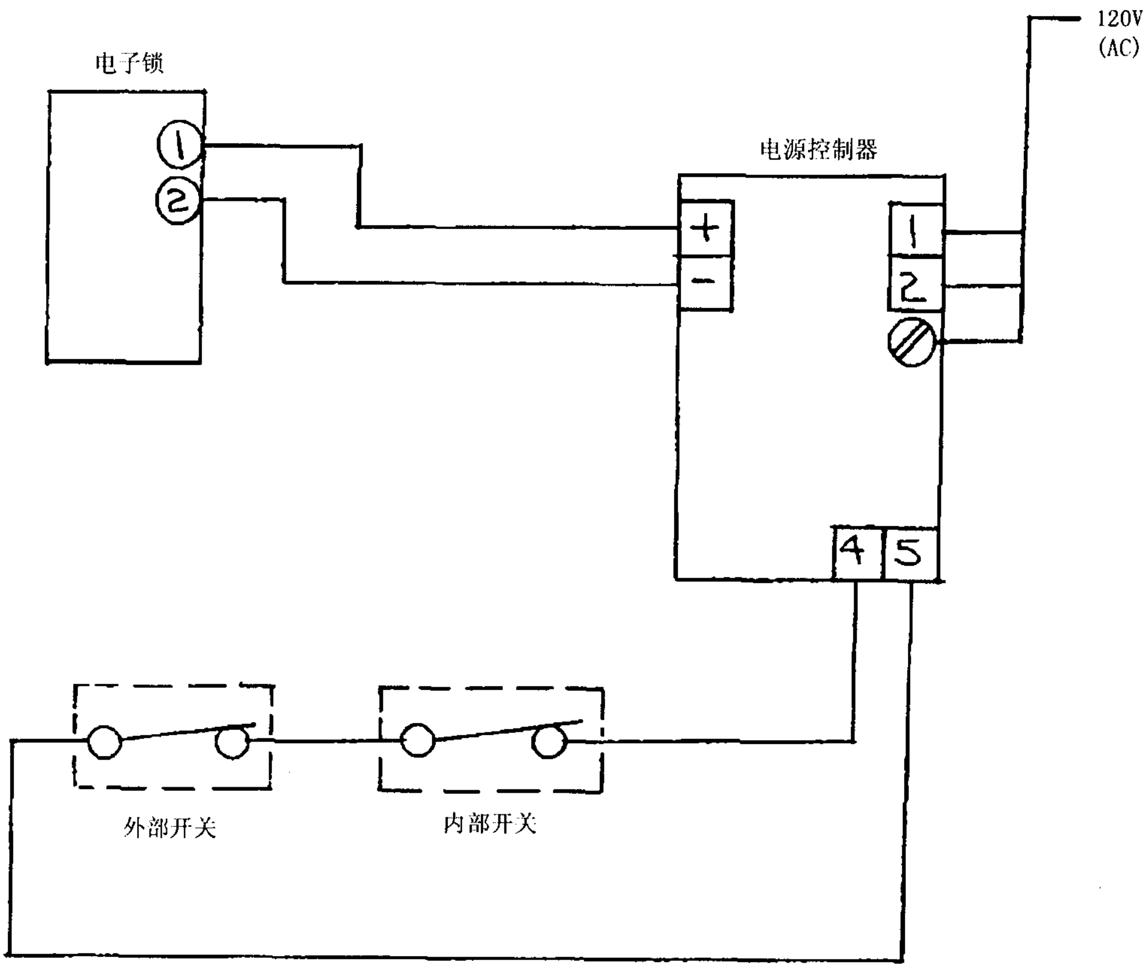


图 1-8 用同一种粗细的铅画出的图

现在让我们看图 1-9。本图包含的信息和图 1-8 包含的信息相同，就像一个好的演讲者一样，画图者突出了特别的区域。这是使用不同粗细线条的好处。

如图 1-9 所示的图是用三种不同线条画出的，其目的是表现图中最重要的部分。读者的视觉集中在连接端，用细线突出布线，甚至细线可用于表现第二类信

息。用这种方法，次要信息就不会影响图中真正重要的部分，即连接信息。

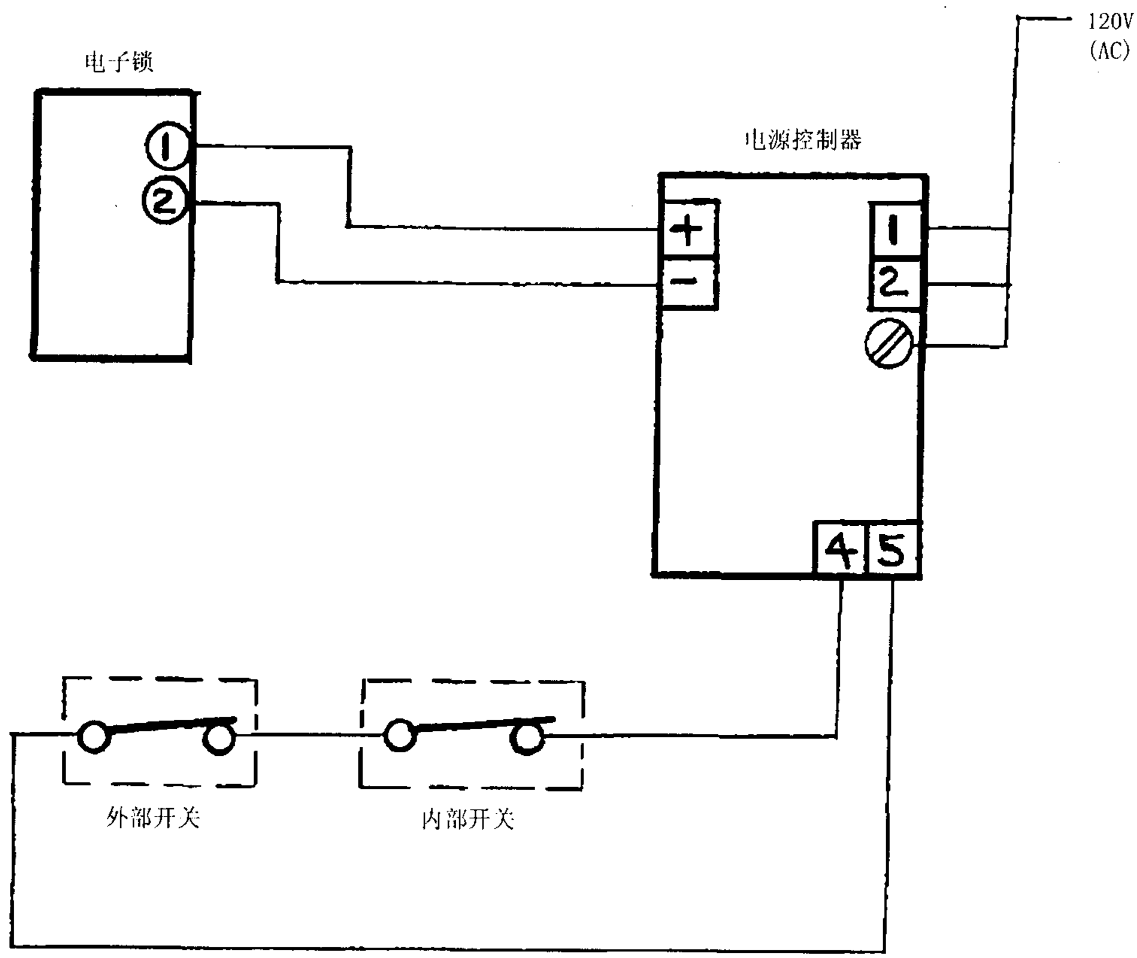


图 1-9　用不同粗细的线画出的图

如果读者习惯只使用某一种硬度的铅笔或铅，仍然能够在画图时创造出这种效果。如果要画粗线，就用圆头铅笔用力地画线；如果要画细线，就用尖头铅笔轻轻地画线。记住这些简单的原则，就能改进读者的作图风格。

另外，需要注意的一点是，印刷要求对文字、字母和数字是有标准的，可以使用如图 1-10 所示的字符板。我发现只要细心并多练习，手工就可以描出相当清楚的文字。早些年，我作为一个制图者，徒手写字母有很大困难。由于是左手，造成字母在不同方向上的歪斜。有人给我出了一个主意，就是故意使每一个字符按同一方向倾斜，这对提高我的绘图水平有很大的帮助。

接着读者要注意在电子工程制图中的符号和缩写。



图 1-10 标准字符板

第 2 章　符号和缩写词

使用工程标准制图，可以给有经验的读者传达信息时带来帮助。使用非标准符号有时会使人产生混淆，通常是它自身艺术形式的一种表现。使用标准符号也可以节省制图时间。

在电子安全行业中还没有制图符号，至少没有商家认同的统一符号。在本章中所使用的符号是在安全行业制图中常常见到的。某些符号出自好几个商家，如建筑商、电子厂商和报警产品制造商。

1995 年 12 月，一个叫做安全行业协会的小组公布了一个制图符号标准，该标准中定义了系统布局和设计制图的符号。这个小组和报警行业共同努力，进行了一些标准化工作。在本章稍后部分还要进一步介绍。

2.1　符号

在课堂上我们有时把解读电子线路图视为解读公路线路图。例如这里可以理解为有路要走，有障碍要绕或有桥要过。

有时，使用某种道路图来进行类比，我认为这将会帮读者理解电子线路制图，电子线路制图在以后的章节会加以介绍。

首先，涉及的第一个术语称做制图约定比称做符号要好些，这是重要的起点。

如图 2-1 所示，这是两种绘制相交绝缘线的方法。电流能够在任一根绝缘线中不受干扰地流过无任何连通的两个通路。这样可以使 12V 的电压所产生的电流流过一根导线，而 24V 的电压所产生的电流流过另一根线。可以把这比成两条高速公路，一条跨建在另一条之上通过，两条高速公路上的交通车流互不干扰。

如图 2-2 所示的是有物理接通的导线，电流同时在各个方向上流动，可以将其想像成无控制的十字路口，每条路上的每个人都可以向任意方向行驶。如果读者正在开车，这则是一场相当混乱的状态，但对于电流而言完全可以。

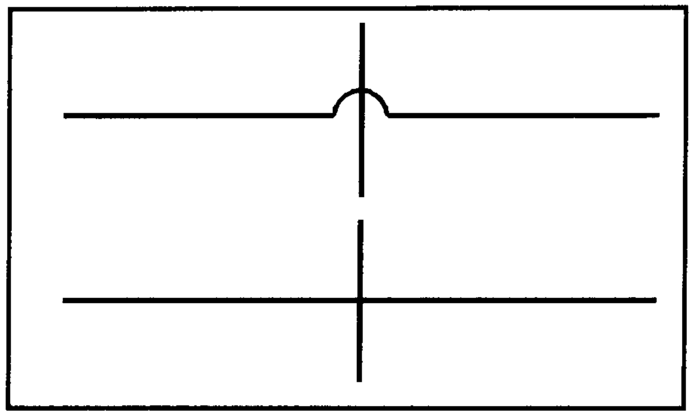


图 2-1　布线交叉无任何物理接通，电流在各自导线上分别流动

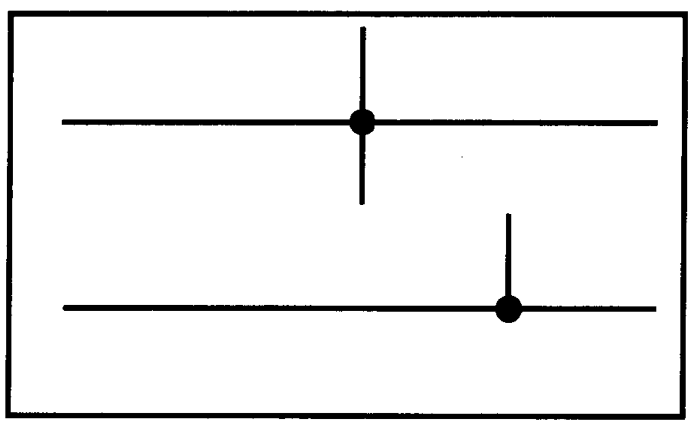


图 2-2　导线连通

金属导线物理连接，可能是一个焊接头，
也可能是接线盒或其他类型的连接头。
电流能够同时在各个方向上流动。

有些图显示了物理导线的连接状况，如图 2-3 所示。

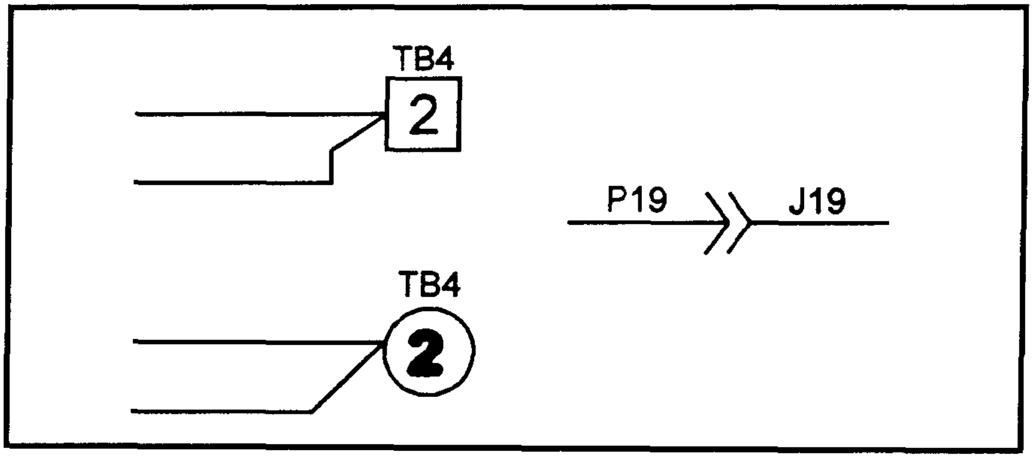


图 2-3　物理电缆连接的符号表示

这些图是物理导线连接点，如符号 TB4，一般表示为螺丝接线端。TB4 代表 4 号接线区（或接线板）。例如此例中，两导线连接在标志为 TB4 的接线板的第二个接线端上。标有 P19，J19 的接线表示某种类型的插头插座接线器。字母 J 和 P 一般用来表示接头的种类。J 表示插座，P 表示插头。

另一些可能使人产生混淆的地方，是如何使用表示开关的符号。如图 2-4 所示的图是典型开关的符号及对其组成部件的说明。

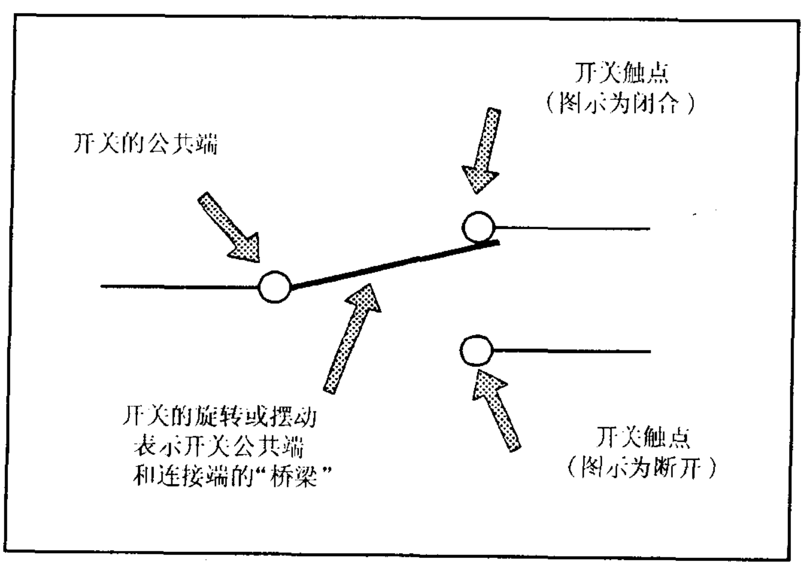


图 2-4　开关符号各部分的标志符

标志开关的各部分只是为了说明符号表示的意义。一般，可依据如图 2-5 所示的开关符号来识别图中相同的开关符号。

通常开关连接用如下符号：

C=公共端（Common）；

NO=正常断开（Normally Open）；

NC=正常闭合 (Normally Closed)。

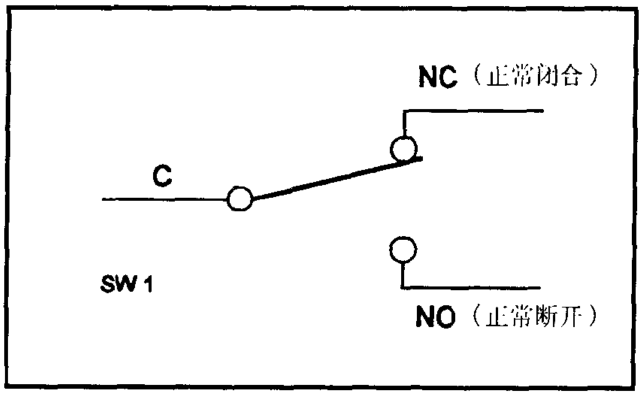


图 2-5　典型的开关符号

“正常”表示开关处于正常状态，即不受外界的干扰或作用。它只通过一种方式和外部接触，即断开和闭合。

现在读者经常可以在图上看到如图 2-6A 或图 2-6B 一样标志的开关。

这是报警行业中的一个通用图，专门用于门和窗。请注意在图 2-6A 中正常的断开表示成了闭合。开关的闸片显示为触点断开端。这种情况通常表示：当开关在电路中处于正常使用时，需要人为地将其设置成正常位的反位。如图 2-6B 所示的是另一种方式，简单地从标志符接触标志中删除了“正常”这个字来表示。（原用“正常断开”，现用“断开”）。有时要注意“保持闭合”和“保持断开”标志是识别条件。

无论怎样识别开关状态，最重要的是，要说明如何把布线开关连接到电路中。如果没有任何标志，安装者就不能知道如何将开关接入电路中。

这种情况的一个实例是报警和监视电路中的门状态开关。如图 2-7 中所示的开关当做正常断开开关使用。

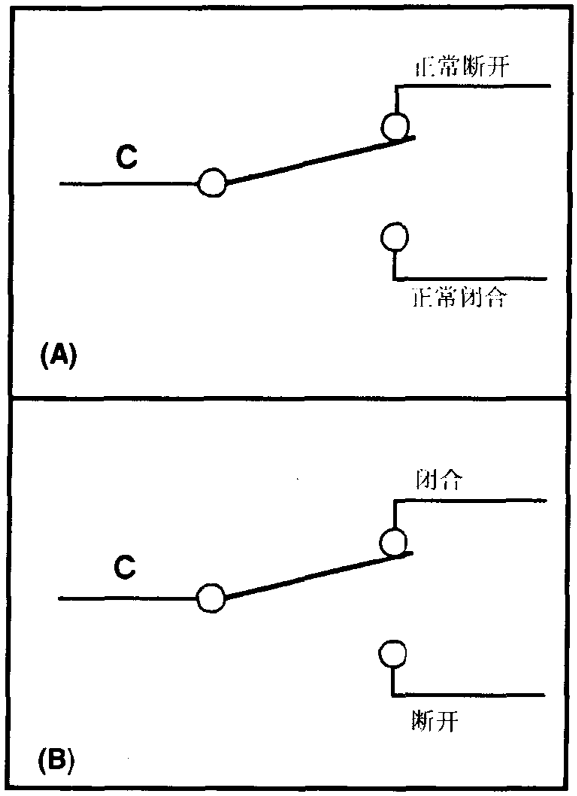


图 2-6　开关连接标志，一个受干扰的开关

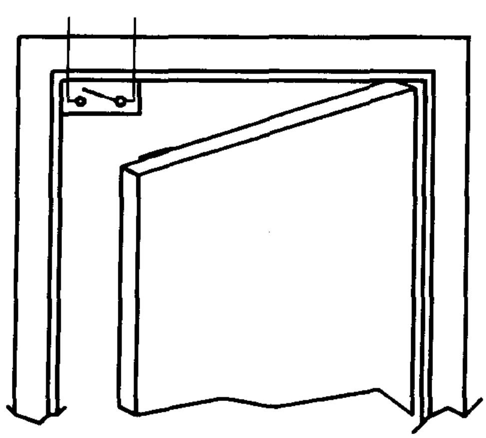


图 2-7　安装在表面的正常断开门状态开关

当门处在打开状态时，该开关处于正常状态。麻烦的是，系统的正常条件是在门关闭的时候。

当门关闭时，装在门上的永久性磁铁吸合到关闭的位置。现在可如下描述该开关“正常断开—保持闭合”。我经常在监视器电路中看到这种开关，如图 2-8 所示。这种方法真的很有用。

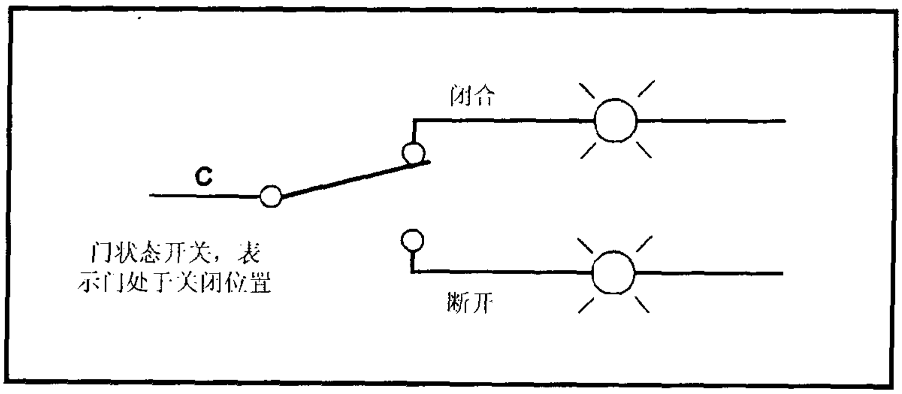


图 2-8　电路中门的状态开关

如图 2-9 所示，画出了制图中常用的一些开关符号。读者看到这些符号确实能够明白使用的是哪一种类型的开关。在图 2-9A 和图 2-9B 中，看起来好像必须把按钮推到断开或闭合的位置。在图 2-9 C、2-9D 和 2-9E 中，看起来好像必须将其翻转或搬动到断开或闭合的位置。但事实上，用其中任何一种符号表示任何一种开关并不能说是完全不对，重要的是要显示正确的接触形式——断开或闭合。

如图 2-10 所示的是另一种用于电子设备的符号。这些符号中，大部分看起来和他们所代表的物体有某种程度的相像。

需要注意的是在这些符号中，有几种符号本身又包含别的标志符。并不一定要在一张图纸上画出各种详细信息，这样会使图纸看起来散乱，但是一定要简明地表明重要的信息。

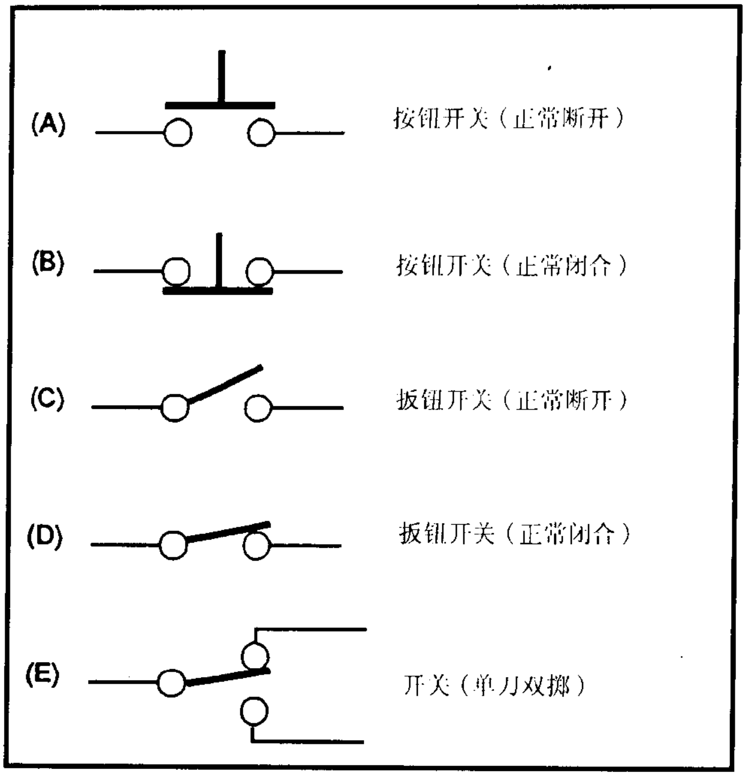


图 2-9　常用的开关符号

音响、指示器和继电器都使用电源。表示这一类实体的比较好的信息是它的操作电压大小和流过它的电流大小。对于电路的断电器和保险丝则应该标示它们的电流额定值。电池是一种能源，应该标示出电压和电流额定值。

其他信息应该包括指示器的颜色和端接的标志符，正如整流器和继电器上标志的一样。还需要注意的是每一个实体都要有一个标志符，例如 CB1 表示断电器，F1 表示保险丝，1CR 表示继电器。这种标志符能够帮助在布线图中找到特定的实体。所有这些信息不仅对安装者有帮助，而且在安装好以后，对于任何一个查找系统故障的人也很有帮助。

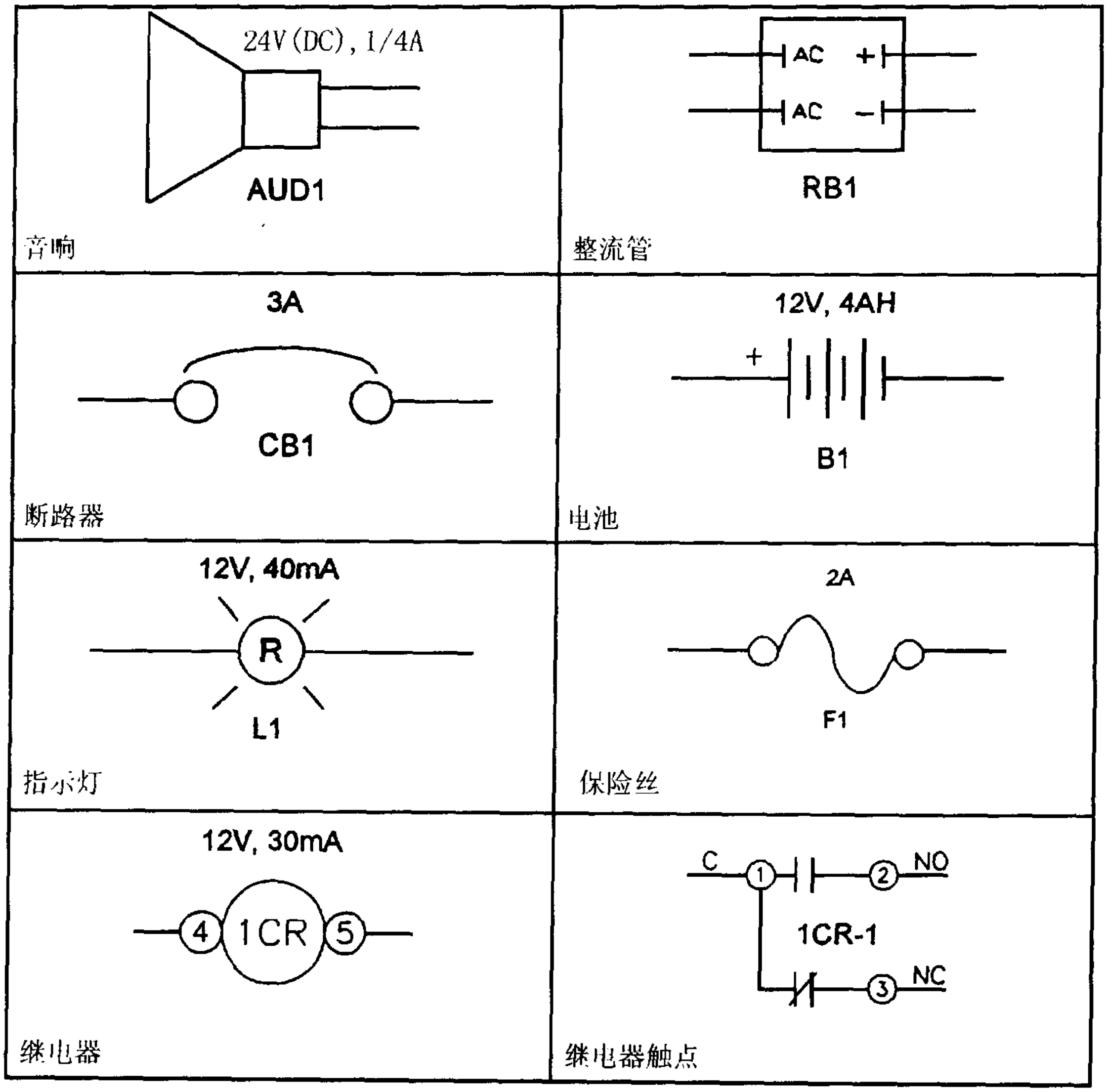


图 2-10　常用电子设备的符号

更大型的设备，如锁、电源及接通控制等，没有任何专门的符号表示。我曾经收到学生交上来的布线图，用一些相当精巧的绘图表示这些大型设备！其实只要用简单的矩形或盒子在其中画上某种标志符就完全可以了。如图 2-11 所示的是能够用来表示这些设备的一些符号。

对于如图 2-11 所示的一些设备，并非工程标准符号。正如读者所理解的，按照自己的想法绘制，记住务必将图绘制得简单明了。

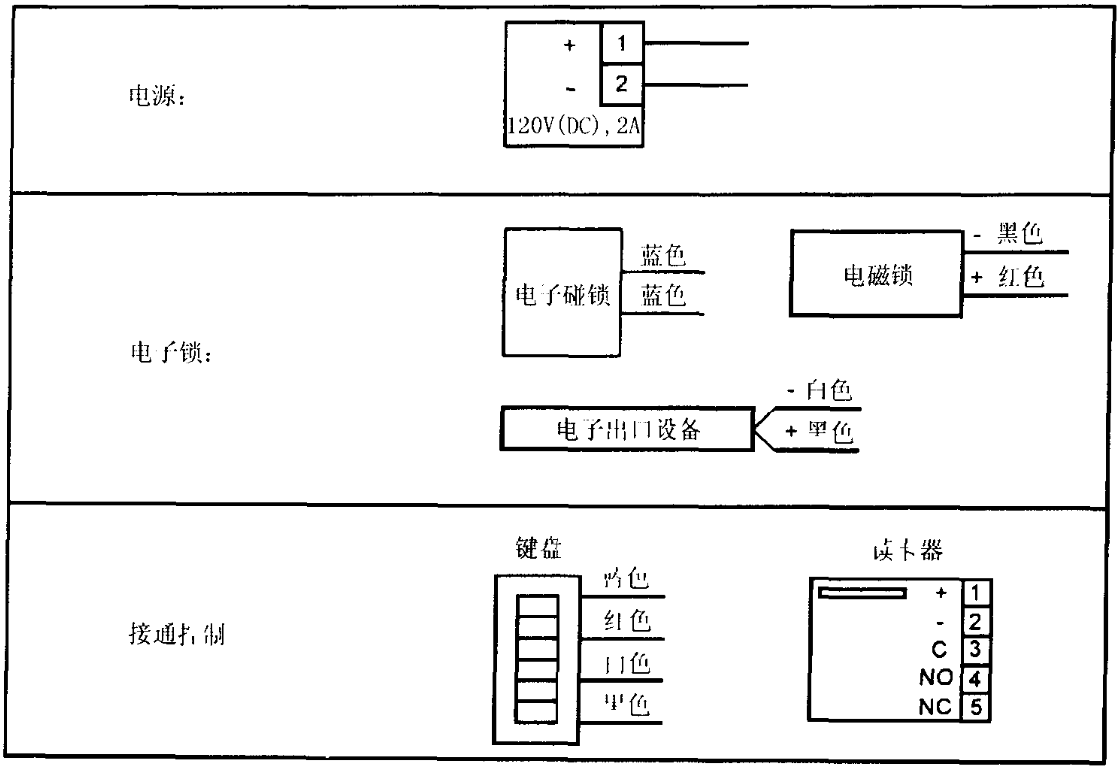


图 2-11 大型电子设备的符号

2.2 符号标准化

正如我在前面提到的，某些工业组织正在努力使绘图符号标准化。安全行业协会提供了一套标准的绘图符号，叫做建筑图形——CAD 符号，磁盘和打印输出，能够在 AutoCAD 和 DXF 格式中使用。

安全行业协会为报警业和接通控制业服务。该标准价格是稍微贵了些，但是如果读者和这种类型的工作关系较大，该标准对读者是非常有帮助的。和安全行业协会的联系方式如下：

SIA

635 Slaters Lane, Suite 110

Alexandria VA22314

电话：703/683-2075

传真：703/683-2469

通常杂志书籍贸易行业都会发布一些警报和接通控制工业中使用的符号。如

图 2-12 所示，列出了电子硬件中使用的一小部分符号。

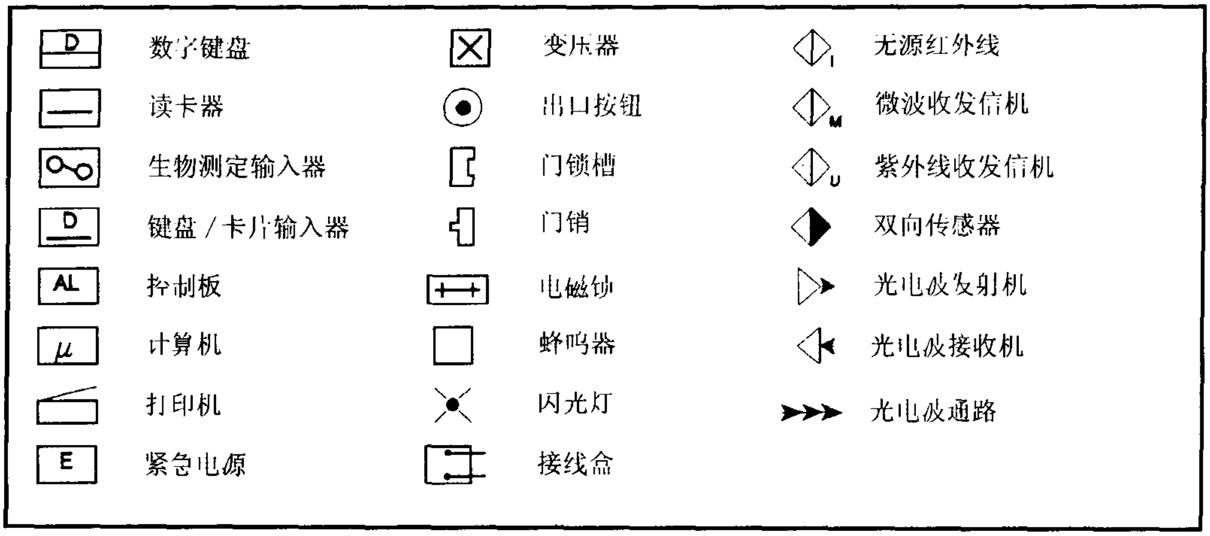


图 2-12　用来表示电子硬件的建筑行业制图符号

2.3 缩 写 词

读者可能已经注意到，电子安全行业中使用的许多缩写词其实是最常见的术语，例如，DSS=门状态开关(Door Status Switch)，T=变压器（Transformer）。再一次指出，据我所知，并没有真正的工业标准。下面列出了我所看到的使用在电子文档中的术语。在大多数行业中，这些术语作为一个事实上的标准已经被普遍接受。

A	安培
AA	交互作用
AC	交流电
AH	安培小时
AMP	安
ATD	可调延时
AUD	扬声器
AWG	美国布线标准
B	电池
BPS	螺栓位置开关

C	共有的
C	电容
CB	断路器
CONT	持续作用
CR	卡片阅读器
CR	可控继电器
D	二极管
DA	延迟作用
dB	分贝
DC	直流电
DPDT	双刀双掷（开关）
DPS	门位置开关
DPST	双刀单掷（开关）
DSM	门状态监视器
DSS	门状态开关
EH	电子链
EL	电子锁
EM	电磁
ER	紧急启动装置
ES	电触发
F	保险丝
FA	火警
GND	接地
Hz	赫兹（次/秒）
INT	断续作用
J	插座
JB	接线盒
KA	相似键入
KD	不同键入
KP	小键盘
KS	按键开关
L	灯或光
LC	线绳
LED	发光二极管
M	磁体
MAINT	保持接触
MOM	瞬时接触
MR	手工释放
MSC	手工状态控制

NC	正常闭合
NO	正常断开
PB	按钮
PS	电源
PWR	功率
RB	整流桥
REX	请求退出
SO	无声操作
SPDT	单刀双掷
SPNC	单刀，正常闭合
SPNO	单刀，正常断开
SPST	单刀单掷
SW	开关
T	变压器
TB	接线盒（板）
UPS	不间断供电电源系统
V	伏
VA	伏安
W	瓦特

第3章　制图的种类

在介绍布线图之前，我认为最好先介绍一下可能遇到的传统制图的类型。一个系统从启动到完工的全部文档可包括下面将要介绍的有关类型的制图，也可能只包括其中的一种或两种。

要特别注意立面图和布线图。下面介绍了一些读者很可能是必须创建或依赖的制图。

3.1　原理图

如图 3-1 所示的制图，正如它所注释的那样，其实应该叫做示意图或原理图。我曾多次听见别人把这种图叫做布线图。当然，只要相关的每个人都能够明白这种制图真正所指的意义，这么说也不是不可以。其实，布线图所指的是另一种制图，稍后章节将要介绍到。

原理图就是在电视机或收音机的背后可以找到的那种制图。这种图是设计工程师为制造人员绘制的，用来制造电器设备。这种图也能被技术服务人员使用，用于对电器设备进行故障检查和修复。

3.2　框图

读者可能不会经常遇到如图 3-2 所示的这种制图。它通常用在演讲文档中，表示对一个提议的系统做主要的整体构思。我所想到的惟一可能，当使用框图的时候是在规划阶段给系统提供一个粗略的布局图。框图也能够在说明书中用于对某个原理或信息的核准。

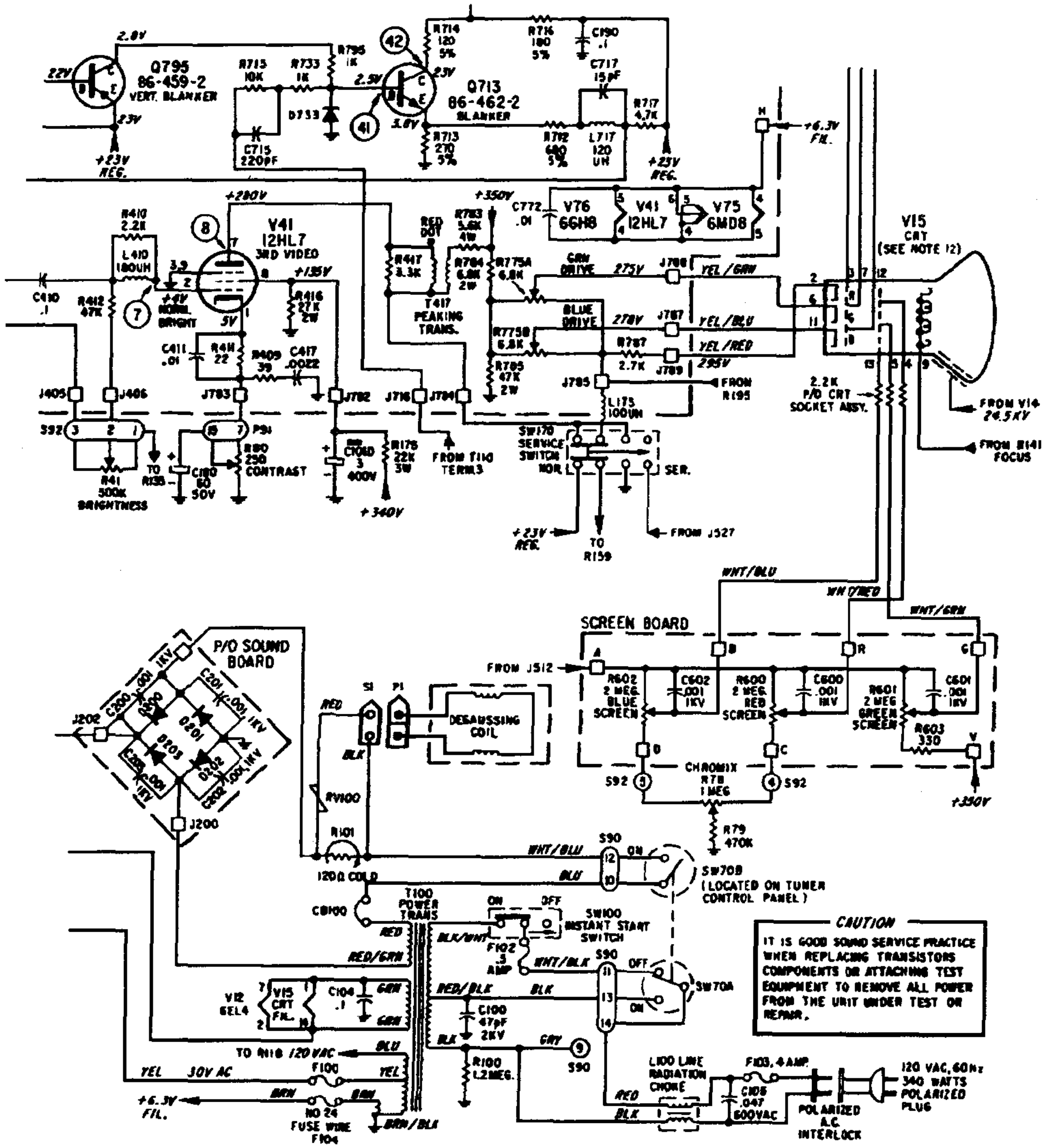


图 3-1　原理图

用于制造电子设备或对电子设备进行故障检修。这种图显示了整机电路，使用符号表示单个的组成部件。不考虑其组成部件的实际大小、形状或局部位置。

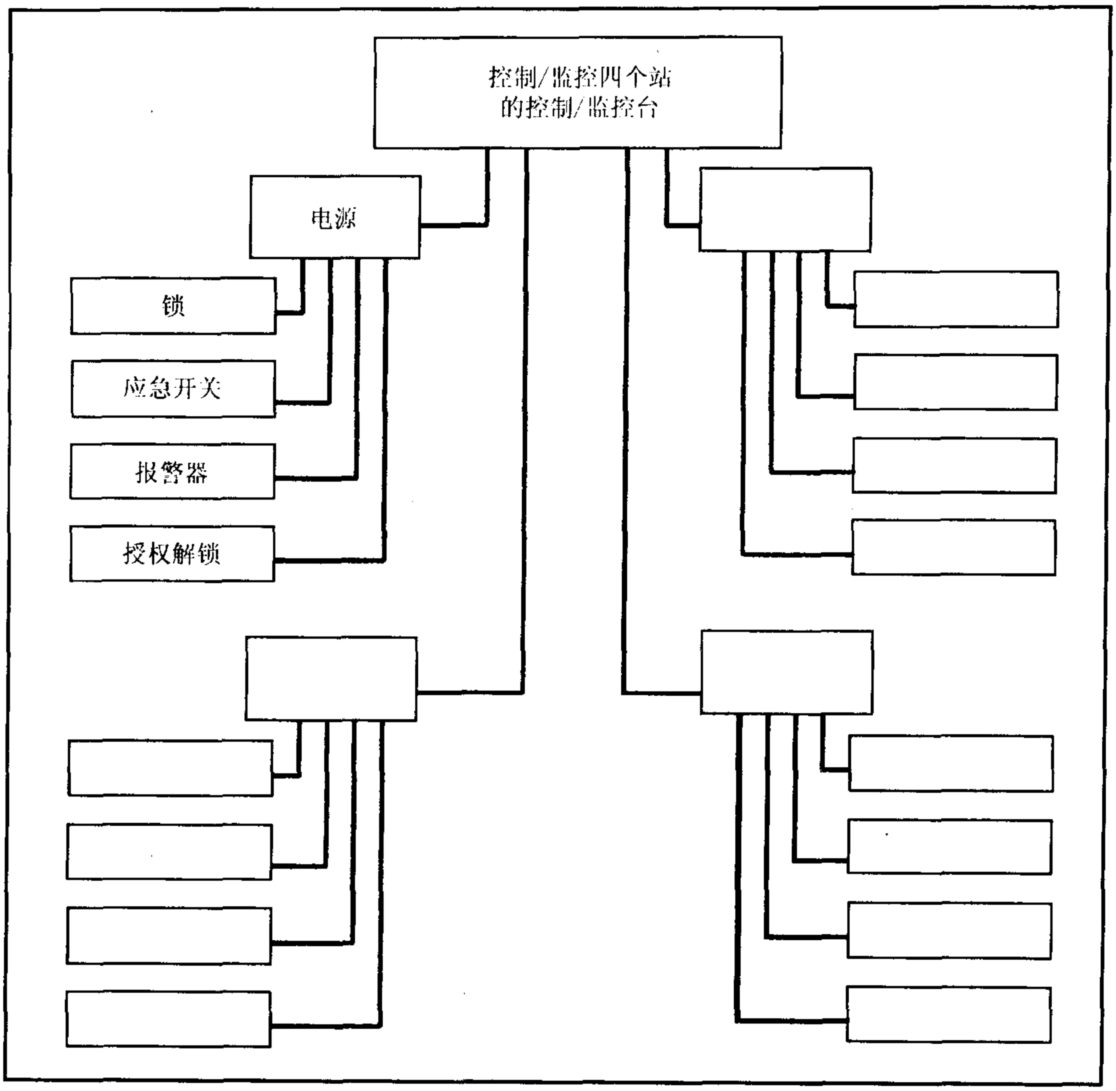


图 3-2 框图

此图是一种系统制图，带注释的几何图形表示各种组成部件，并表示出了系统的基本流程和组成部件间的功能关系。

3.3　立面图

如图 3-3 所示的是从建筑制图中派生出来的一种图，它表示出了设备在指定区域的布局位置。这种图，不需要严格按照尺寸比例绘制，但是通常要按照某种比例显示出组成部件的大致大小。在正常情况下，立面图并不包含组成部件的尺寸信息，如果需要知道组成部件的尺寸，也可将组成部件的尺寸信息添加进去。

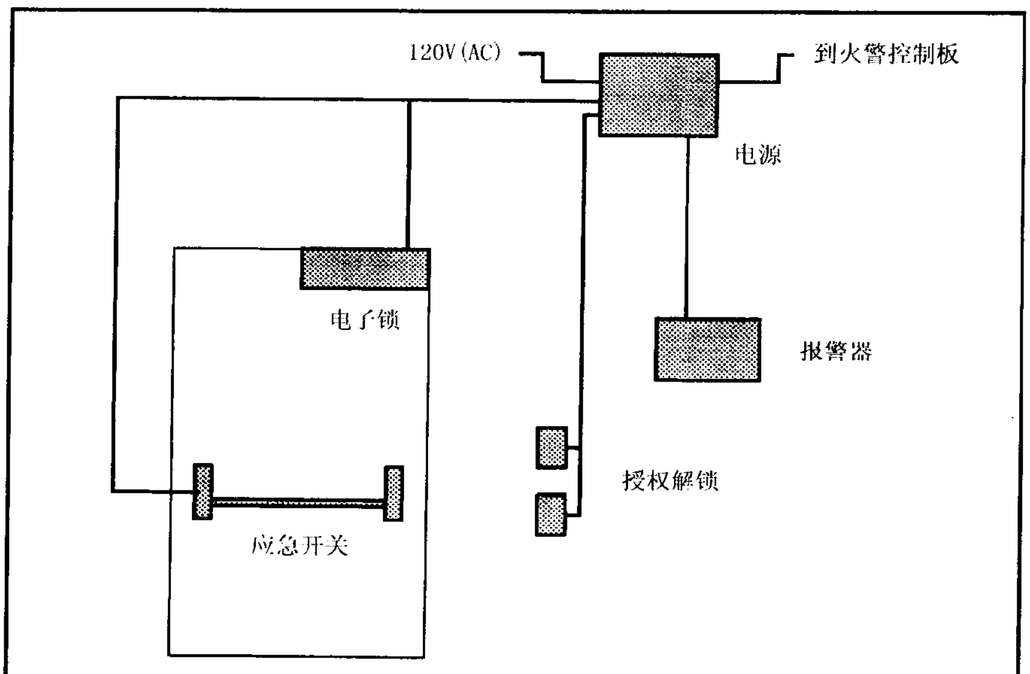
这种图用于单个电路，如图 3-3 所示，也能够用于多个电路，以及其他相关设备。这种图实际上也包括简明的运行过程的描述，以便读者能够知道系统是如何工作的。立面图必须有这种信息，其原因如下：

（1）有助于硬件供应商选择合适的设备来工作；

（2）有助于设计师绘制布线图；

（3）有助于安装人员测试系统；

（4）有助于对今后出现的问题进行故障检修。



运行过程描述：

门正常闭合并被磁锁锁住。没有插销的紧急闸切断电源，立即锁住紧急出口。只要门一打开，报警器的扬声器立即报警。通过瞬态相似键入的键控开关控制授权者的进入和退出。使用键控开关时，应该对报警器进行0到30秒可控延时设置。供电电源提供8小时的备用电源和火灾操纵面板接口。

图 3-3　立面图

正如读者所了解的，立面图有多种用途。如果提供说明文档的话，其中应该包括立面图。立面图也可作为系统设计师和建筑师或最终用户之间正式核准的制图。同样，它也可包含在投标或申请的报价单中。无论如何，有些人需要这些信息。

在简单的系统中，我经常看到立面图中加入了集线图的信息。有很多次，我对立面图进行复制，从中剔除对运行过程的描述，并使用此复制图创建一个集线图。

用如图 3-3 所示的立面图，来查找通道或相关区域周围的电器硬件和组成部件。对于简单系统，有两个这样的图相连就可以将其视为集线图或电缆图。

3.4 集线图

集线图是引起许多争议的一种图。大家一直在讨论它应该包含哪些信息，应该从哪儿开始，以及它是否应该有价格标志。

这种制图的目的是，向安装人员说明在特定的位置需要多少导线。在特定的工作中，说明书中应该包括这种图。读者也许会问，既然在说明书中包含了立面图，有助于人们选择硬件并对硬件报价，为什么不包含集线图以帮助人们选择导线并对导线报价呢？

问题在于，许多提供立面图的人难以创建一个集线图。让人欣慰的是，在后面的章节中，将讨论该问题并加以介绍。

另一部分人认为，集线图应该作为一种提供的文档，并对其进行相应的标价。这种观点的麻烦在于，早在布线文档包准备好之前，电工就已经迫切地希望布线了。大多数情况下，都要求制造商提供布线信息，但是当系统需求是由多个制造商提供的时候，就存在着由谁提供布线文档的问题。

另一种情况是，低压线路承包商有自己的工程技术人员，能够创建集线图和布线图。

不同种类的技术人员提供一种集线图时，会存在如下问题：信息不太一致。一般来说，一个集线图仅仅提供所需导线的条数，如图 3-4 所示。有些集线图也会给出导线的尺寸（规格）。这确实需要专门的技术，因为电源和负载之间的距离是必须要知道的。给定导线的规格也意味着要根据距离和所需的电流来计算电压差。

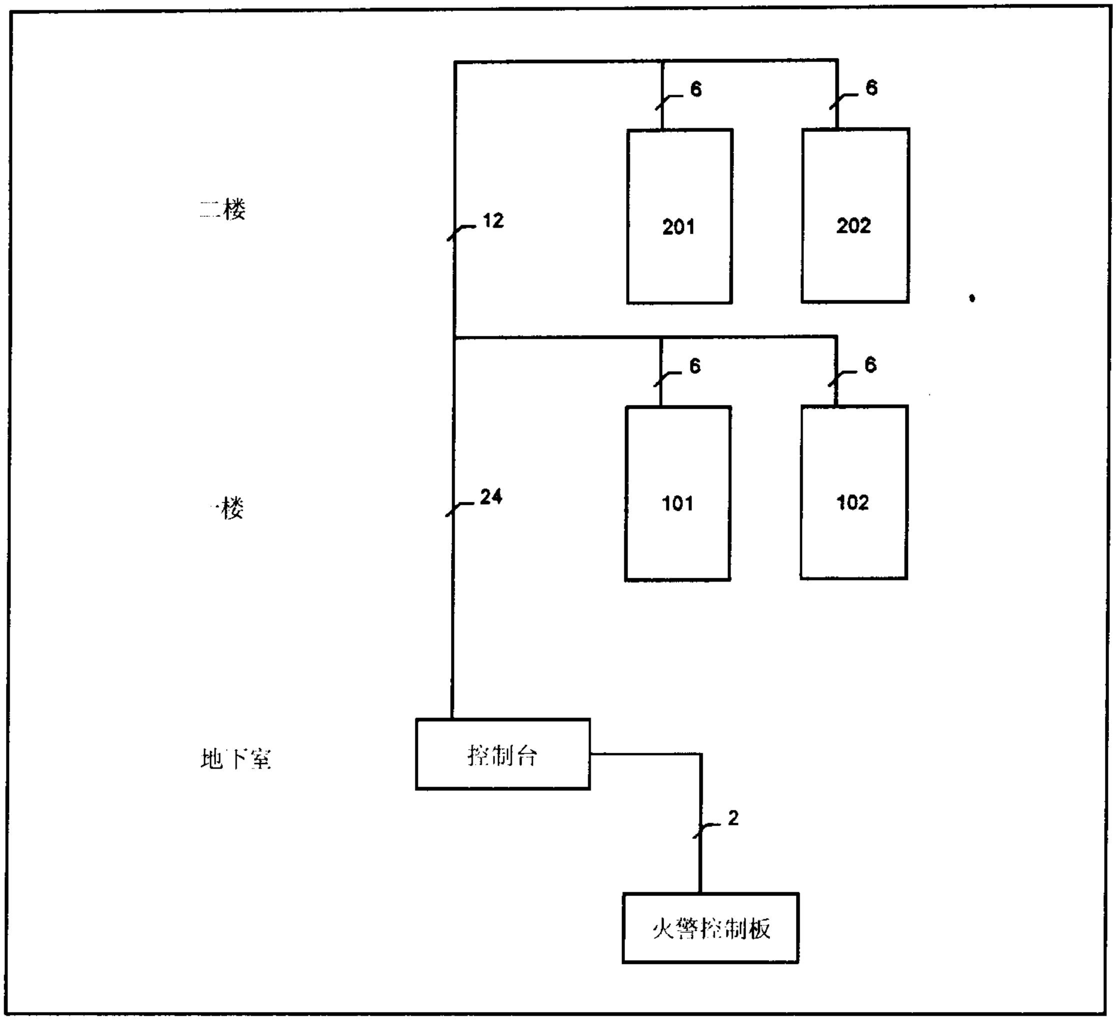


图 3-4　集线图

用来标志系统中主要组成部件之间连接导线的条数。它显示了导线的大致走向，而且包括了导线的规格，能够作为一个电缆图来参考。

3.5　布线或连线图

在制作文档的过程中，最后绘制的图形是点到点的布线图，如图 3-5 所示。安装人员利用该框图把系统中所有的组成部件用导线连接在一起。这种图形应该是干净简明的，应该清楚地表明所有相连接的组成部件。从理论上说，如果图绘制得正确，即使对设备一点都不了解的人也能够给该系统布线，并且保证布线后的系统能够工作。

尽管绘制这种图形需要稍加调查，但是任何人都能够绘制。很多安全设备的制造商，为重复使用的系统免费提供固定的布线图。大多数制造商更乐于向客户或特定系统出售布线图。

请注意在图 3-5 中，所有相互连接的组成部件都清楚地标上了数字、字母或连线颜色，没有表明颜色的连接导线是现场布线。在导线之间留出充足的空间是个好习惯，以便安装人员填上使用的颜色。还可以对接线图进行其他改变，然后就能够把接线图更新成最终施工时的形状。最后确定下来的接线图，应该用文件的形式移交给最终用户。安装人员应该保留一个备份，以备在故障检修时查看。

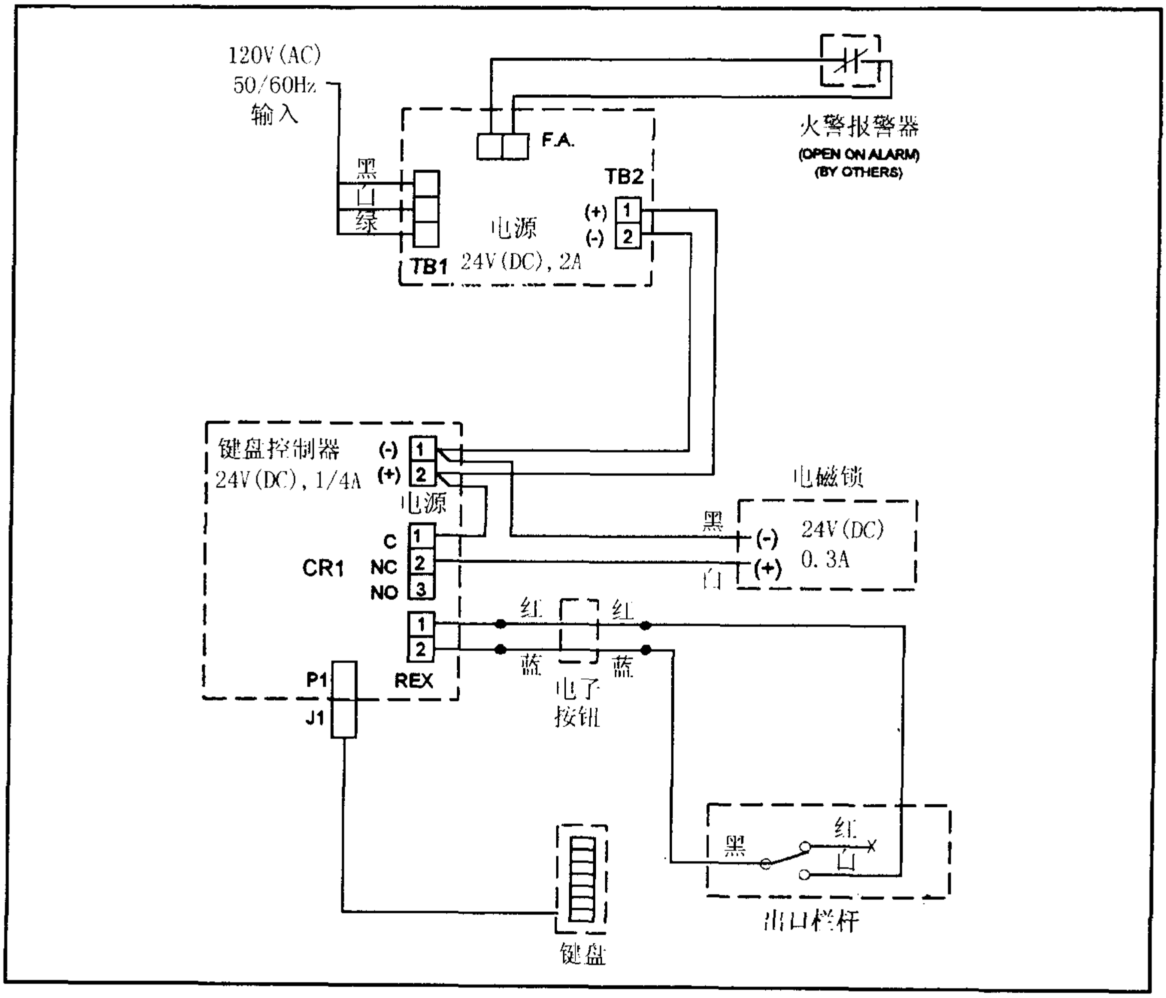


图 3-5 布线图

用于系统中每个电器设备之间点到点的连线。它显示了该系统中所有互连导线的终点，但是不一定表示连接的物理导线或电缆的实际路径。在大系统中，可能提供的是导线清单而不是布线图。

第 4 章　剖析布线图

制作一个布线图之前，先分析如何构造这个布线图。在试着创建一个布线图之前，先弄明白布线图的组成是很有帮助的。

本节将向读者逐步介绍如何创建一个简单的布线图。在本章结束时，将向读者展示这个完整的布线图。

如图 4-1 所示，这是一个典型的布线图的轮廓。该图是布线图的框架，尚未添加任何标志或其他标号。它展示了一个系统，该系统由两个电子锁、两个开关、一个供电电源和一个指示灯组成。

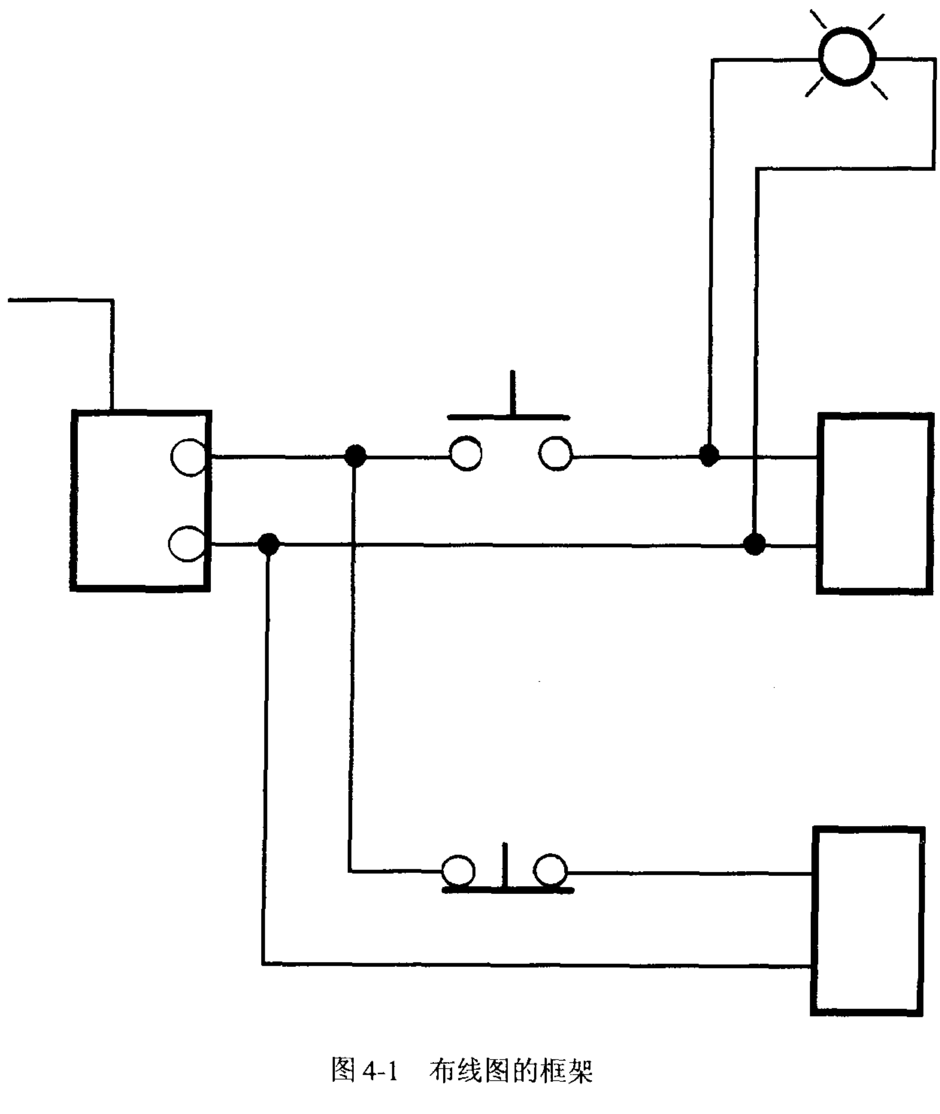


图 4-1　布线图的框架

在该制图中需要注意的细节是布线技巧和制图格式。请注意各个组成部件的线条比布线的线条绘制得要粗重一些。这样就增加了对比度，呈现出一个清楚且容易理解的图形。在布线之间留有充足的空间，这样便于以后向图中添加信息。

另外，需要注意的一点是制图格式。把所有的线条绘制成水平线或垂直线是一个好习惯，因为在电子制图中极少见到长的斜线。有时为了清楚起见，读者偶尔也可能不得不使用一根短斜线。再有，读者永远不要使用曲线，正如第 1 章中所介绍过的“面条图”。

尽可能少地绘制跨接线，也是一个好习惯。跨接点可能被误认为存在物理接触。太多的跨接线也会使图难以读懂。

让我们看看，应该向制图中添加哪些内容，才能逐步把它创建成一个完整的布线图。

4.1 标志符

请注意在图 4-2 中，给每个组成部件都添加一个简明的标志符。这样使得以后很容易在图中找到特定的组成部件，特别是通过电话通信，进行技术交流时容易说清楚。标志出组成部件的全称没有坏处，例如用“电源”代替“PS”。大多数辨认布线图很有经验的人都习惯于使用缩略标志符，特别是当它们的缩写格式是标准情况时更是如此。

该图中的标志符包括如下：

PS1—— 电源 1，如果同一张图上出现第二个电源，就用 PS2 表示。

SW1—— 开关 1。

SW2—— 开关 2。

L1 —— 灯（或指示灯）。

ES1—— 该图中的 ES1 表示电触发 1。读者见到的其他缩略词可能是 EM（电磁）或 EB（电插销）。这些缩写词是不标准的，但是完全可以用于快速标志。很多人也习惯写出全称并同时附带缩写词。一些人使用通用的缩写词 EL（电子锁）并拼写出锁的种类。

ES2—— 电触发 2。

使用标志符的最佳指导原则如下：

查看第 2 章的标准缩写词；

构造一个好的缩写词；

如果可能引起混淆，就拼写出全称。

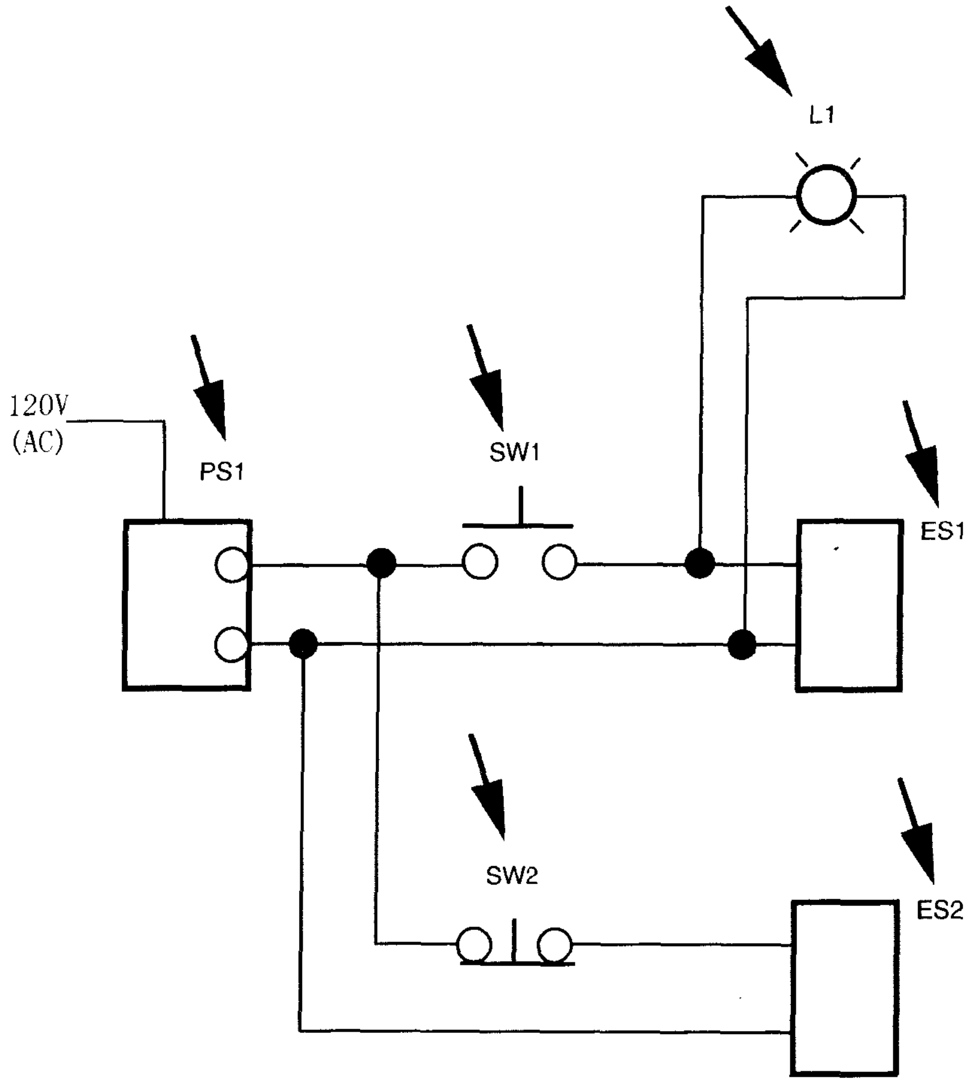


图 4-2　典型的布线图组成部件标志符

4.2　功能

应该给电路中的每个开关和指示灯标出其功能，如图 4-3 所示的一样。这种信息有助于读者理解系统是如何操作的，也有助于安装人员安装完以后启动系统。很多时候，图中的开关和指示灯标志符与开关盒、监视板和控制台上实际的标志符是一致的。同时还要注意指示灯的颜色是用单个字母来标志的。在正常情况下，指示灯的颜色只用几种颜色表示。安全行业中最常使用的颜色是红（R）、绿（G）和淡黄（A）。

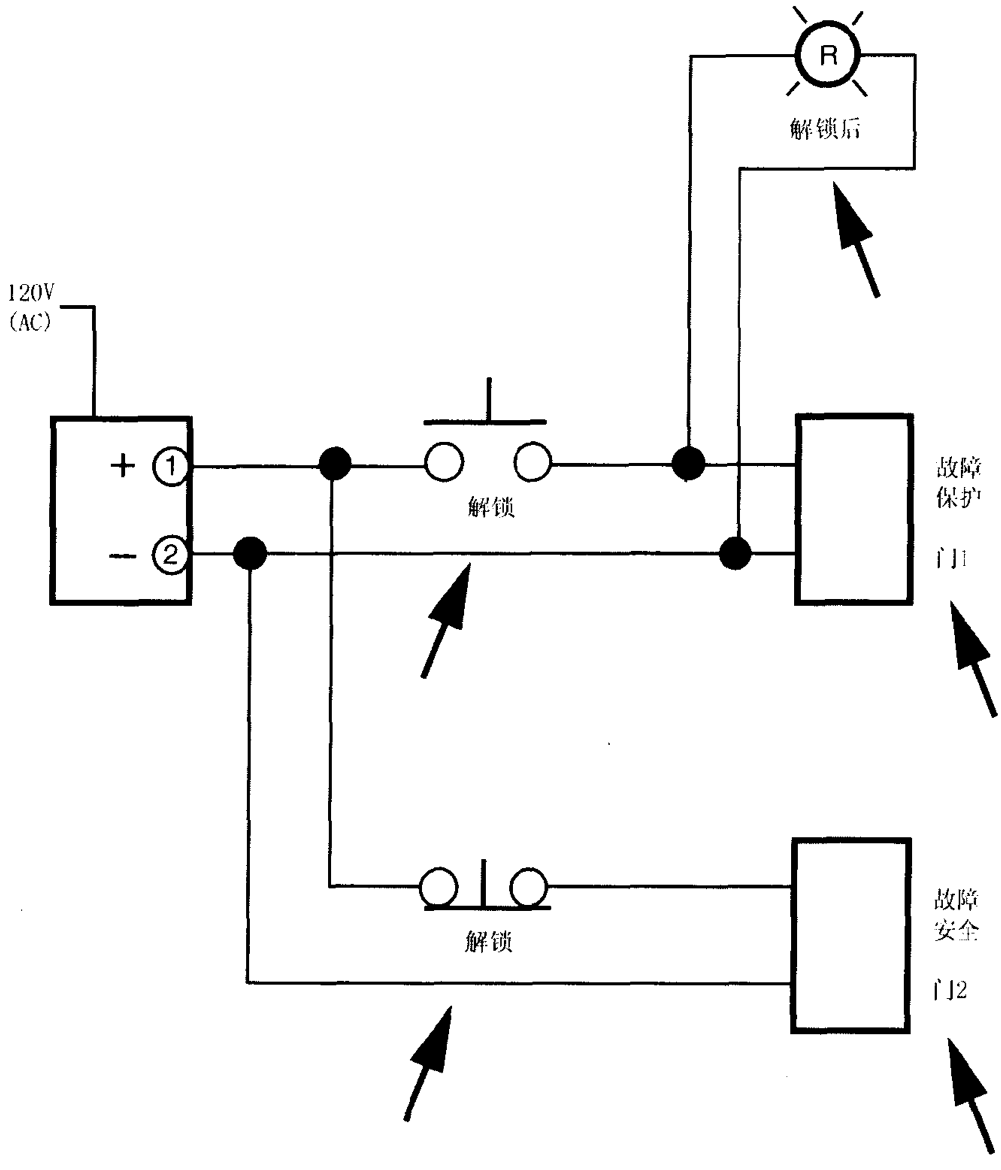


图 4-3 典型布线图中，组成部件的功能标志符

也可以用开关的状态类型来标志开关：MOM（瞬时的）、AA（交互作用的）和 MAINT（保持的）。

锁设备能够识别出为故障保险（加电开锁）还是故障安全（断电开锁）。因为仅仅从锁的符号看不出明显的区别，所以这些信息是很有帮助的。如图 4-3 所示，其中添加了门的位置，以便清楚地指出，每个门安装哪种类型的锁。如果知道其他组成部件的物理位置，就能够添加这种信息，例如，给一个开关或接通控制标志出如下信息：门 1 的外部。

4.3　端接和导线颜色

所有布线图中一种非常重要的组成部分是接线端的标记。这种信息对于正确连接系统中的所有组成部件有着极其重要的作用。每种组成部件都有某种连线规则，或者从导线引线连接，或者从螺丝端连接，或者从插头和插座连接，或者通过其他设备连接。在制造商的技术文档中，这种信息应该是非常明显的。

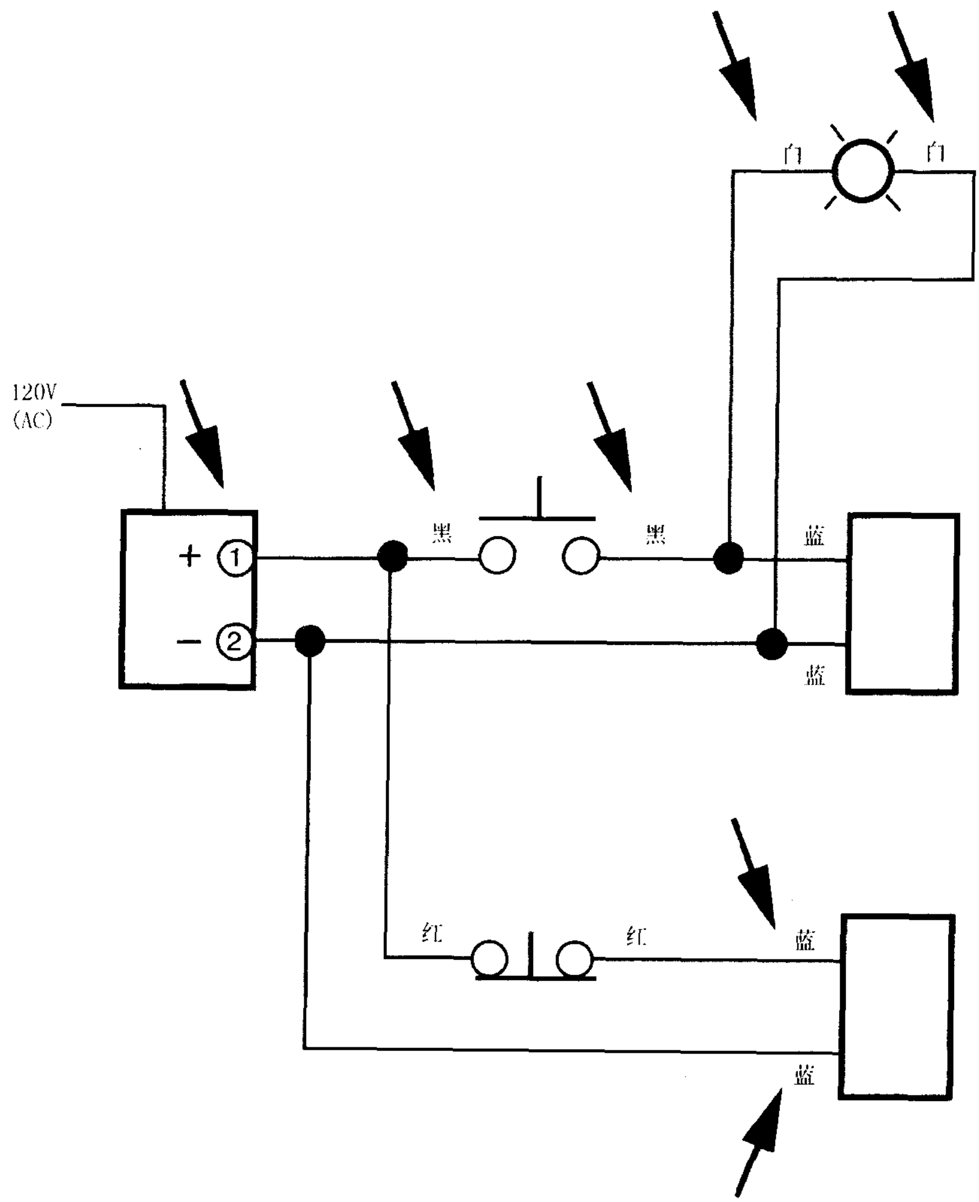


图 4-4　典型布线图的接线端标志符

如图 4-4 所示，电源有两个接线端，用来输出电流。对于直流（DC）电源，表明正极（+）和负极(-)是非常有帮助的。这种信息不仅能够帮助电路设计师，而且也能够帮助安装人员和负责进行故障检修的人员完成好任务。

请注意图中并没有标明高压（120V，交流）接线端。在布线图中这是很常见的，因为高压一般不属于布线图范围，而是由高压电工专门负责连接这种高压布线。从我个人而言，如果知道这种信息，就会在制图中加入这种信息。

开关和指示灯的连接线通常都是标色的。这些线的长度一般为 12 英寸或更短。当然，这些连接线可能总是不够长，无法连接到相应的组成部件。安装人员所做的就是把连接线加长到需要的长度。增加的导线可能用的颜色不同，因此，在图中留出充足的空间以备安装人员标注导线的颜色是很好的习惯。

锁设备通常有引线或螺丝接线端。如果两个电源输入引线的颜色相同，通常就意味着不必辨认正负极——能够选用任一种方式连接。如果设备对正负极敏感性有要求，在正常情况下，引线的颜色有所不同，并且可能表明了正极（+）和负极(-)。

4.4 供电要求

把操作电压和电流要求加到合适的组成部件上是很有用的。不幸的是，布线图中通常不包含这种信息。

任何使用电能的组成部件都叫做负载。如图 4-5 所示，这些组成部件是指示灯和电子锁。正如所标志的那样，每个作为负载的组成部件都标志了“12V，直流”（如果使用单个电源，操作电压必须相同）。每个组成部件也标志了它使用多大电流。为了选择合适的电源，绝对需要这些信息。如果读者必须查找这些信息，也可以在布线图中添加这些信息，特别是在故障检修期间，这是有价值的信息。

供电电源也要标志出伏特(V)和安培(A)数。它表明电路中的所有负载总共能有多大功率。需要注意的是，电源的电压必须和负载电压相同，电流必须等于或大于全部负载电流的总和。

读者应该注意到，图中的基本开关没有耗费功能。它们的作用是控制电流的流动。开关的触点是一定的，与它们控制的功率大小无关。该信息用来选择开关，并且在正常情况的布线图中没有标志。

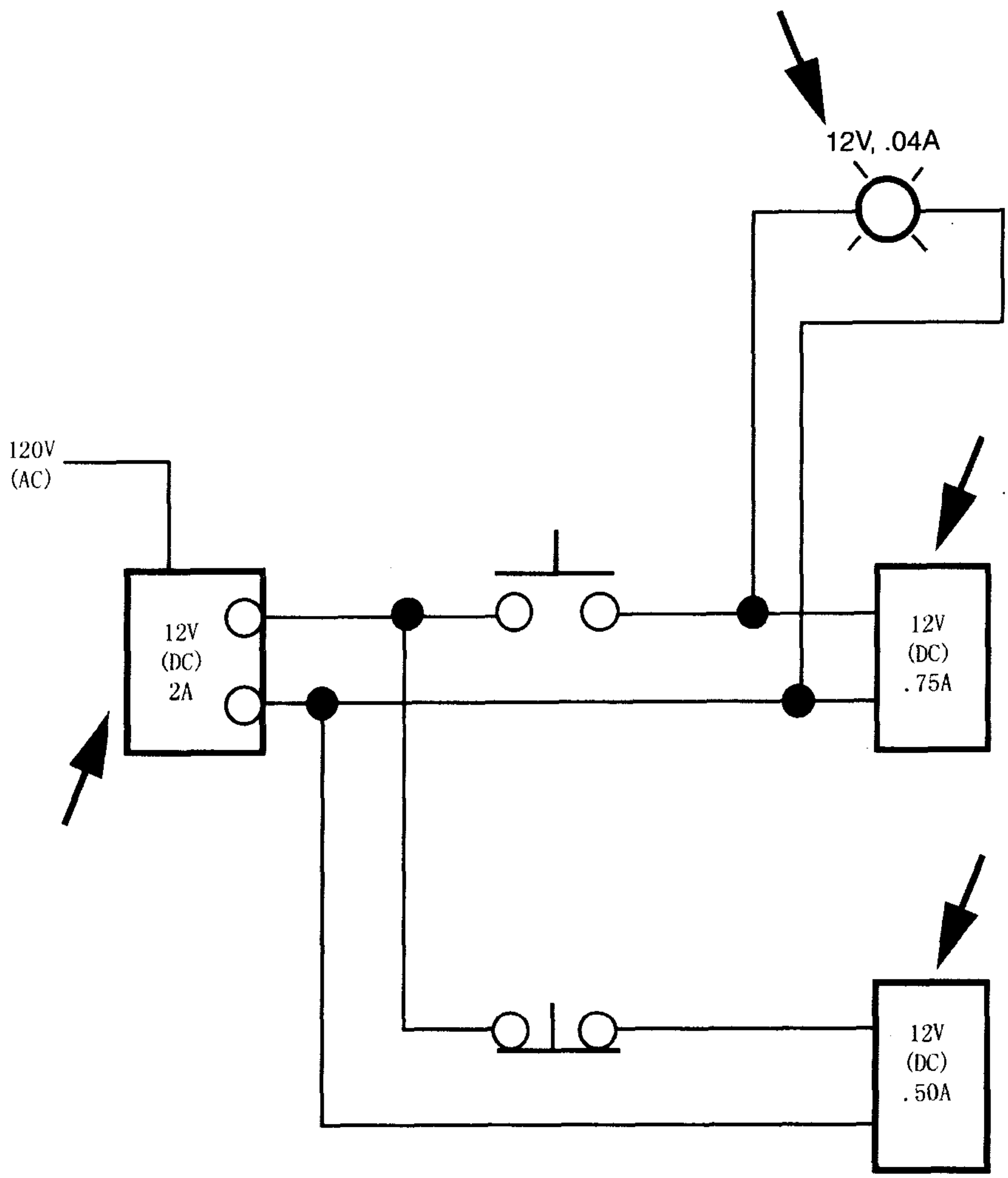


图 4-5　典型布线图的功率需求标志符

4.5　电流

接着我们看看一个布线图实际是如何工作的。电子沿着导线或导体组成的电路流动，使电能从电源到达负载。在电路上有控制电流流动的开关设备。

在前面章节中曾经把电路图比做道路交通图。有时学生要把电子在电路上的

流动想像成汽车在公路上行驶一样，这种类比有助于读者理解电路图。

用得最多的是直流系统，就像一张标志有道路标志的地图，直流电在标志为（+）电极或(−)电极的电路上流动。交流电能够在任一条电路上流动。如图 4-6 所示，显示了一条从电源到负载的典型路径。

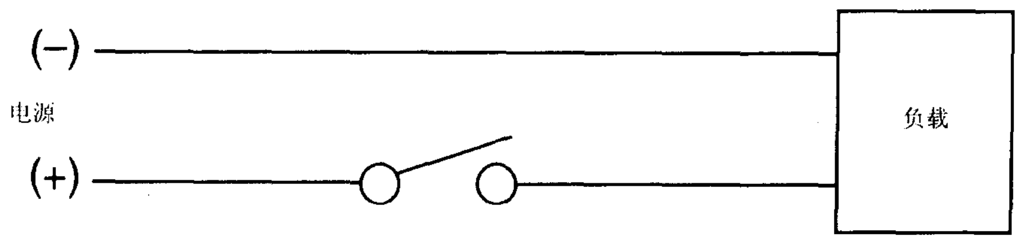


图 4-6　电流的典型通路

为了使负载运转，（+）电极和(−)电极都必须连通到负载。请注意（+）电极电流最多只能流到开关的断口处。我经常把开关比做道路上的吊桥，只有当吊桥闭合时才能通过。

对于低压电路，没有同高压电路一样的真正的国家标准。因此遵循高压的某些规则最起码是一个好习惯。高压电路的规则之一是，总是把开关设置在电源电压较高的一边。因此对于低压电路，比较好的习惯是总是把开关设置在（+）电极端的电线上。

这种情况就是，(−)电极等线通常直接连接到负载，没有断开处。（+）电极导线在正常情况下，在线路某处存在断开或闭合控制。让我们再看看最初的布线图，看看电流是如何在系统中流动的。

(−)电极通路

当检查一个布线图或创建一个新的布线图时，总是最先跟踪或描绘出(−)电极电流通路。这些(−)电极电流通路一般都是直通的，容易跟踪，因此总是一开始就把它们挑选出来。

如图 4-7 所示，显示了(−)电极电流流经的线路。请注意，线路上没有任何中断或障碍阻挡电流流向负载。电源的负电流(−)输出，同时到达负载 L1，ES1，ES2。如果需要向某个地方发送负电流(−)，只要在(−)电流通路上的任何一个地方分接出一根负电流线(−)就可以了。

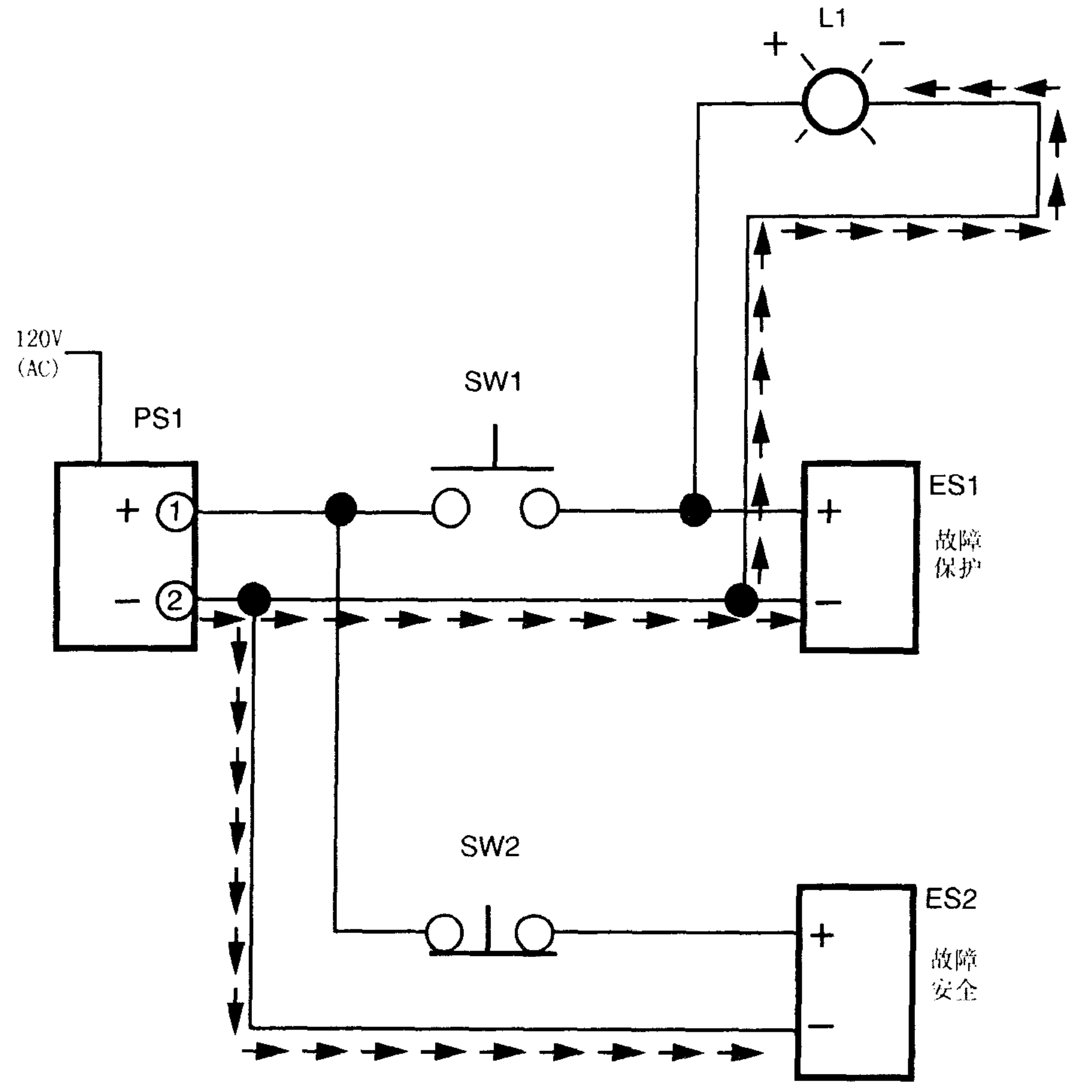


图 4-7 典型电路中的(-)电流通路

（+）电极通路

如图 4-8 所示，显示了（+）电极电流流经的线路。请注意，正电流沿着线路到达 SW1，但是不能穿过断开开关的缺口。因此，在这个系统中，负载 L1 和 ES1 在正常条件下是“没有通电”的。当把开关闭合后，正电流就流向负载。指示灯 L1 将会发光，锁 ES1 就会解锁。正电流输出也沿着线路流向 SW2，经过闭合的开关，给 ES2 通电。因此，电路中的锁 ES2 正常通电。如果电路中的其他某个地方也需要正电流，则能够分接出一根新的（+）电极电流线。不过务必注意的是，只能在开关 SW1 或 SW2 和电源之间分接，这样才能确保分接出的（+）电极电流导线不会被任何控制开关中断。

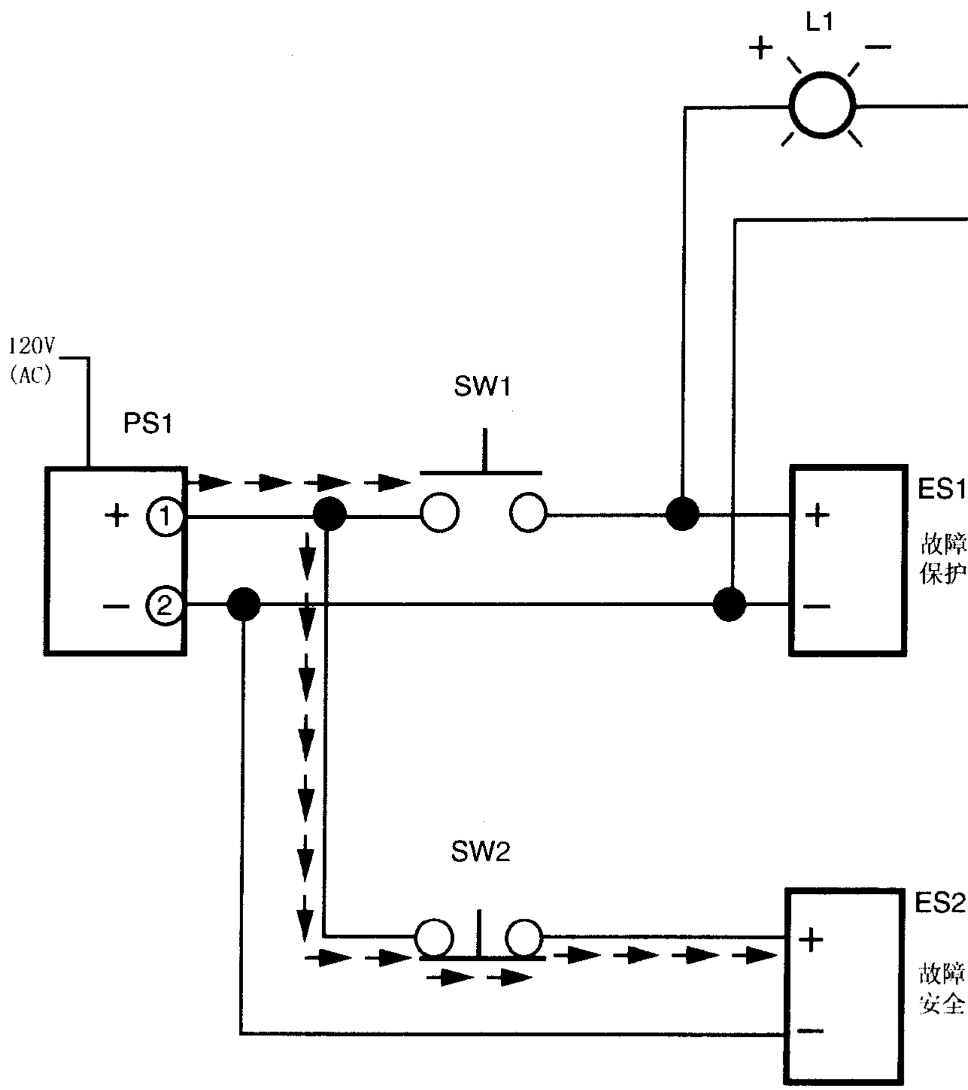


图 4-8 典型电路的（+）电流通路

4.6 小结

如图 4-9 所示，显示了完整的布线图。制作布线图时一定要牢记以下几点：

□ 布线应该垂直或水平；

□ 尽量少用跨接线；

□ 标志出组成部件；

□ 标志出组成部件的功能；

- □ 标志出所有的接线端；
- □ 标志出电源和负载的电压和电流；
- □ 把开关安装在（+）电极电流线路上。

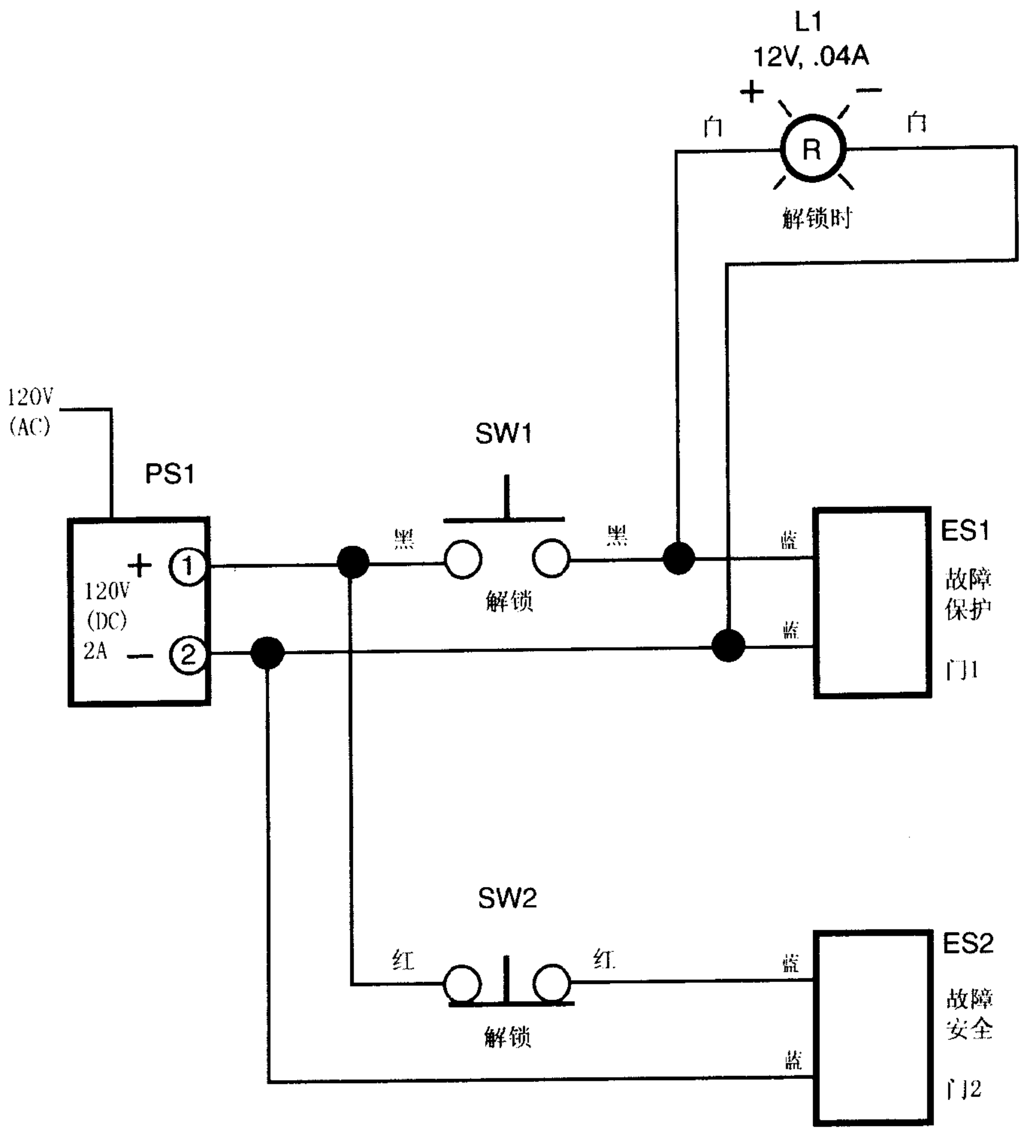


图 4-9　典型系统的完整布线图

第 5 章　制作布线图

系统文档中最难和最重要的就是布线图。很多人都能够粗略地制作一个立面图，甚至是一个集线图。但是很多人对制作布线图却有一定的困难。学完本章之后，读者对于如何制作一个基本的布线图就应该有比较深入的理解了。

5.1　主要的组成部件

有几项内容一定要牢记在心。大多数布线图都由如下四种主要的组成部件构成：

- □ 负载。这是系统中需要耗电的组成部件，例如一个电子锁或一个指示灯。
- □ 电源。它为系统中的所有负载供电流，是系统的核心和灵魂。很多人让电工负责电源，其实电工是专门负责高压的。这里说的电源是低压电源，应该由制作布线图的人自己选择，这也是制作布线图系统的一部分。
- □ 控制。无论读者把它叫做什么——叫做按钮、按键开关、读卡器或叫做视网膜阅读器——他们都是控制电流的基本开关（某些控制也包含电子设备，并且本身也是需要电力的负载。在后面的章节将会介绍到这种控制）。
- □ 导线（电线）。导线把系统中的所有组成部件都连接起来。它就是在布线图中描绘的那些互连线。

读者是否担心自己不能够记住上面的全部内容？那么，只要看看现在所在的房间就行了。电灯是负载，墙上的开关是控制，电源用于提供照明（在某些地下室或电子壁橱是 120V 的交流电），墙上到处都是导线。

下面是第五个组成部件，它不是绝对必须的，但是绝对重要的：

- □ 监控。通过用音频和视频设备就能够对系统中组成部件的状态或影响系统的某些事件进行监控。本书在第 6 章将深入介绍监控。

一个基本的电子锁电路由四个组成部分构成，如图 5-1 所示。在电路中可能有多个控制和负载，我们将在稍后详细介绍。

1. 负载（电子锁设备）
2. 电源（电源、变压器等）
3. 控制（断开 / 闭合开关）
4. 导线（连接线）

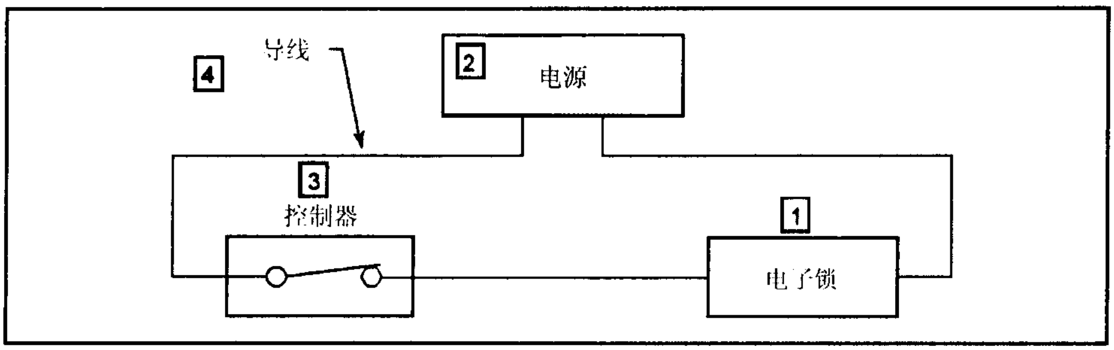


图 5-1　一个基本的电子锁电路的四个组成部分

那么如何开始制作一个布线图呢？首先需要知道关于系统的一些信息。

5.2　收集信息

设计一个系统的第一步是用文字记录下系统准备如何运行，这可能只是读者和客户共同商量协定的一个简单的纲要。这种信息以后可能会成为一个正式的文档并可能成为系统文档包的一部分。通常用来描述这种信息的术语有运行过程的描述、系统操作和操作原理。

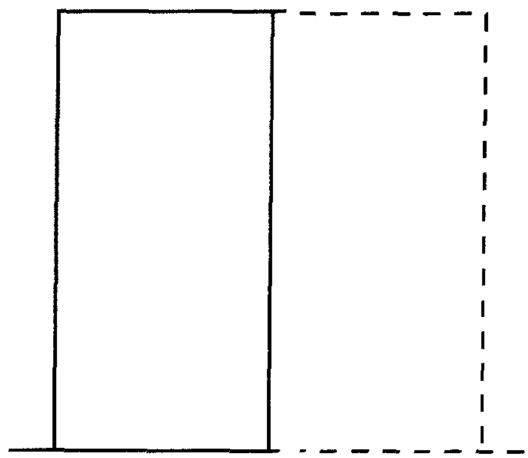
这种信息对于设计一个系统来说是必不可少的，也能够用来形成一个说明书，而且能够作为一种确认，用来确保开发者和客户之间达到一致。见表 5.1，列出了开始对运行过程进行描述时，应该回答的一些基本问题。

大多数系统是从电话通话开始的。当与客户通电话时，我们习惯记下谈话的大致要点。如表 5.2 所示的工作表，尽管它是一张简单的书写表，却是很有帮助的。

表 5.1　基本系统的调查表

问题：	
门的正常条件是什么？	□ 闭合 / 锁定 □ 闭合 / 非锁定 □ 保持打开
什么时候锁保护？	□ 正常锁定： □ 日间时间：____ □ 夜间时间：____ □ 周六　□ 周日 □ 其他 ____
内部解锁设备是什么？	□ 按钮　□ 应急设备 / 开关 □ 占用检测器描述：____ □ 其他 ____
外部解锁设备是什么？	□ 按键开关　□ 键盘 □ 读卡器 □ 其他 ____ ____
是否需要重新锁定延时？	□ 不需要　□ 需要 ____ 秒
电源是否需要备用的电池？ 需要多少小时的备份？	□ 不需要　□ 需要 □ 4　□ 8 □ 16　□ 32
火警系统是否可以解锁？	□ 不可以　□ 可以
备注：	

表 5.2 系统工作表

<table>
<tr><td>系统工作表</td><td>工作名称：</td><td>日期：</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3">运行过程的描述：</td></tr>
<tr><td>锁类型：</td><td colspan="2">选项：</td></tr>
<tr><td>电源：</td><td>电池：</td><td>接入火警系统：</td></tr>
<tr><td colspan="3">内部控制：</td></tr>
<tr><td colspan="3">外部控制：</td></tr>
</table>

让我们从一个典型的方案着手，介绍如何制作布线图。这里将用参考表 5.3 和表 5.4，以及图 5-2 到图 5-10，按照创建系统的顺序介绍，直到最后制作出一个布线图。一旦读者理解了相关的思路过程，就基本上具有了创建布线图的能力。在本章的结尾有一个测试练习，可以测试读者的掌握程度。

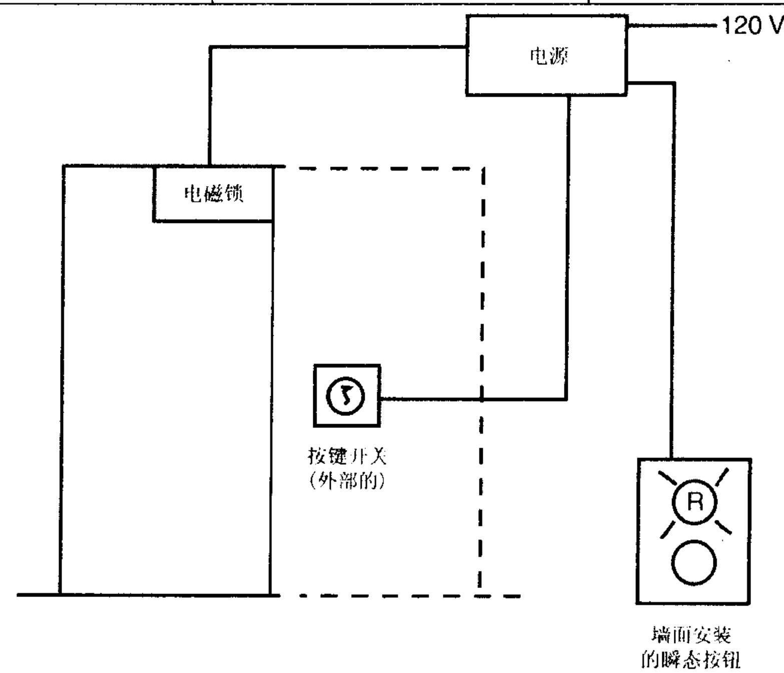
5.3 初始化系统布局

与客户通话时，通常都会问到表 5.1 的调查表中的问题。获得一些经验以后，就知道客户会问到什么问题。我总是在电话机旁边准备一些工作表（见表 5.2）或一张便条。这样与客户交谈时就能够记下谈话的大概内容。

这个练习中，在工作表上画出了系统草图，见表 5.3。通常先画一个草图，然后再添加对运行过程的简单描述。

表 5.3　一个简单电子锁系统的工作表布局

系统工作表	工作名称：私人入口	日期：96/10



运行过程的描述： 门正常闭合并由电磁锁锁定。通过外部的按键开关进入，通过墙上安装的瞬态按钮退出。红色的指示灯表明解锁状态。系统不需要连接到火警面板。		
锁类型：电磁锁	选项：	
电源：	电池：2	接入火警系统：否
内部控制：基于墙面安装的瞬态开关 / 红色指示灯		
外部控制：基于墙面安装的按键开关 / 时间延时		

这个特别的客户想用一个电磁锁来保障一个私有入口门的安全，且该门不用做公用的入口。该客户想要一个简单的按键开关对入口进行控制（后来建议我为按键开关增加一个可调的重新锁定延时）。需要在墙上安装一个瞬态按钮进行内部控制，当锁打开时，指示灯显示为红色。客户解释说，系统不需要附加火警报警系统。根据我的建议，电源中增加了备用电源。在主线电源切断期间，备用电源能够为该电磁锁供电至少 4 小时（门在晚上完全锁住）。对于使用哪种电源，客户没有进行任何提示或建议，完全让我自己决定，我已经考虑使用 24V 的电源（即两节电池）。

正如读者看到的，如表 5.3 所示的工作表上的信息简单明了，但是当我填写

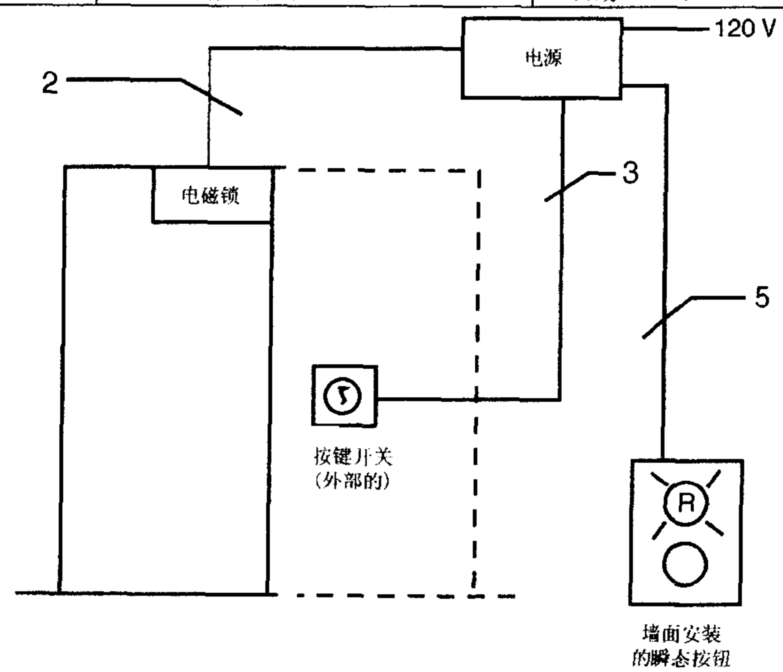
该工作表时，我在头脑中已经在设计这个系统了。

到现在该草图变成了一个指导性指标，根据这些信息我就能够选择产品并创建一个硬件一览表——即做这项工作所必需的设备的简单清单。

同时请注意在表 5.3 中，我给每一个设备都进行了布线。这是一个立面图，并不需要画出导线。我这么做是出于习惯，对于简单系统我总是这样做。我能够轻易地把该图加工成一个如表 5.4 所示的集线图，下面紧接着就要讨论集线图。

表 5.4　集 线 图 表

系统工作表	工作名称：私人入口	日期：96/10



运行过程的描述：

门正常闭合并由电磁锁锁定。通过外部的按键开关进入，通过墙上安装的瞬态按钮退出。红色的指示灯表明解锁状态。系统不需要连接到火警面板。

锁类型：电磁锁	选项：	
电源：	电池：2	接入火警系统：否

内部控制：基于墙面安装的瞬态开关 / 红色指示灯

外部控制：基于墙面安装的按键开关 / 时间延时

5.4　集线图

如表 5.4 所示的制图相当于表 5.3 中的立面图，事实上我影印了表 5.3 。如

果立面图绘制得相当清楚，通常就容易加工成集线图。需要记住的是，制图所提供的信息，而不是各组成部件的真正物理位置。事实上，读者可能根本不清楚电源将安装在哪儿，真正重要的事情是提供连接全部组成部件所需导线的数量。

下面的内容并没有听起来那么复杂。每种产品与之相连的导线数量或接线端数量都是惟一确定的。如果读者把所有可能的导线都估算在内，但是实际上只用到其中一部分，结果会怎么样呢？虽然完成该工作后会剩余一些线，但这确实是一个好习惯。许多集线图中都用注释建议使用的导线。多出一些额外的导线总比缺少导线好得多。

现在，如何确定表 5.4 中获得的导线数量呢？我甚至不知道客户将指定要用哪一种具体的产品。但我知道，电磁锁有两根导线用来输入电源，任何负载也用两根导线输入电源。

按键开关就是一个通过按钮进行操作的闭合/断开开关。它还包括一个可调延时开关，允许用户在门重新锁上前有时间打开门。这个特别的单元，延时是气动的，不需要电源。

按键开关有三根导线，如图 5-2 所示。通常情况下，可使用其中的两根导线来开锁。在这个系统中，我认为需要用到第三根导线，当锁打开时用它来接通指示灯。正如前面所提到的，要把所有可能用到的导线都考虑到，这是比较安全的方法，才不会导致遗憾！

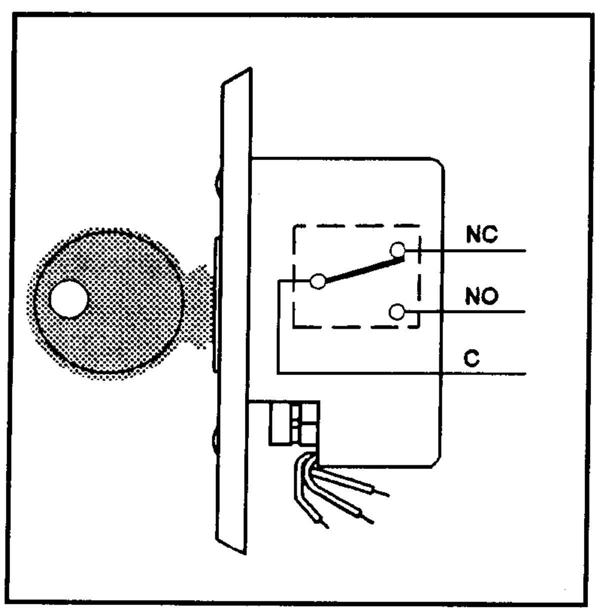


图 5-2　按键开关所需的导线数量

至于室内控制和监控灯，我选择一个简单的墙面板，把它安装在靠近门的地方。在客户的需求中并没有要求延时。如图 5-3 所示，开关有三根导线相连，指示灯有两根导线相连。

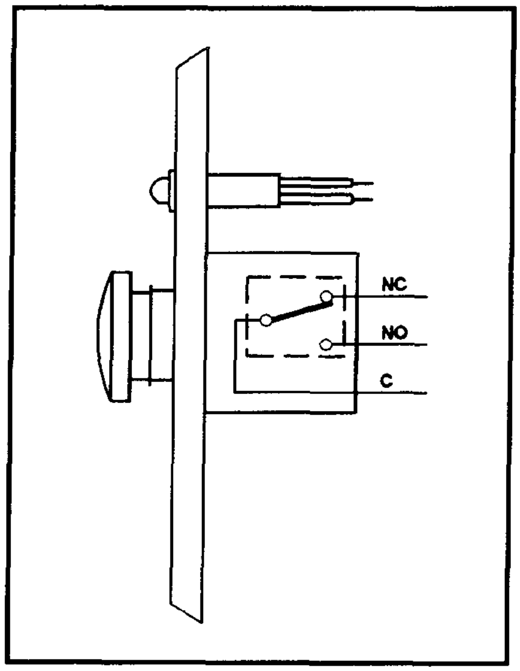


图 5-3　控制和监控设备所需的导线数量

这样就完成了集线图，看起来并没有什么了不起！一旦读者熟悉了不同的电子安全硬件，自然就知道所需导线的数量。对于不熟悉的组成部件，可查找该产品生产厂家的技术文档。需要记住的是，当不能够确定实际需要多少根导线连接一个组成部件时，就全部都要考虑进去。

读者也许会问，为什么把制图中组成部件的连接线都连接到电源上呢？因为谁也不能确定安装人员布线时到底会走哪一条线路。

我的经验是把大多数导线都拉到同一个位置，很多情况下是拉到一个接线盒，所有的导线都在接线盒中进行互连。电源盒同时又被用为一个接线盒。这样有助于进行故障检修，因为在安装后可能经常要进行这种工作。

在某些情况下，系统设计师确实会先绘制出布线图，并通过布线图来计算集线图所需的导线数量。现在让我们看看如何为系统创建一个布线图。

5.5 布线图

有两种方法能够创建布线图。一种方法称之为普通布线图的创建。使用这种方法，设计师应该知道各组成部件是如何连接的，例如负载用两根导线，一个闭合或断开的开关安装在一根导线上——这些都是普通的信息。安装人员要想使用这种类型的制图，就必须识别出每个厂商的接线端的标志符。换句话说，安装人员要可以填写诸如接线端数量和导线颜色等信息。制作这种布线图的设计师通常都没有查阅厂家的技术文档，或者他根本不知道将要使用的指定产品的厂家。

第二种布线图是完整的，带有全部接线端信息。这是布线图的制作方法中比较好的，也是最常用的。

在正常情况下，当开始制作一个布线图时，考虑的是普通布线图的创建方法。这时应确定系统的基本布局，通常画出一系列符号，这些符号描述了系统中的每一个组成部件，如图 5-4 所示。

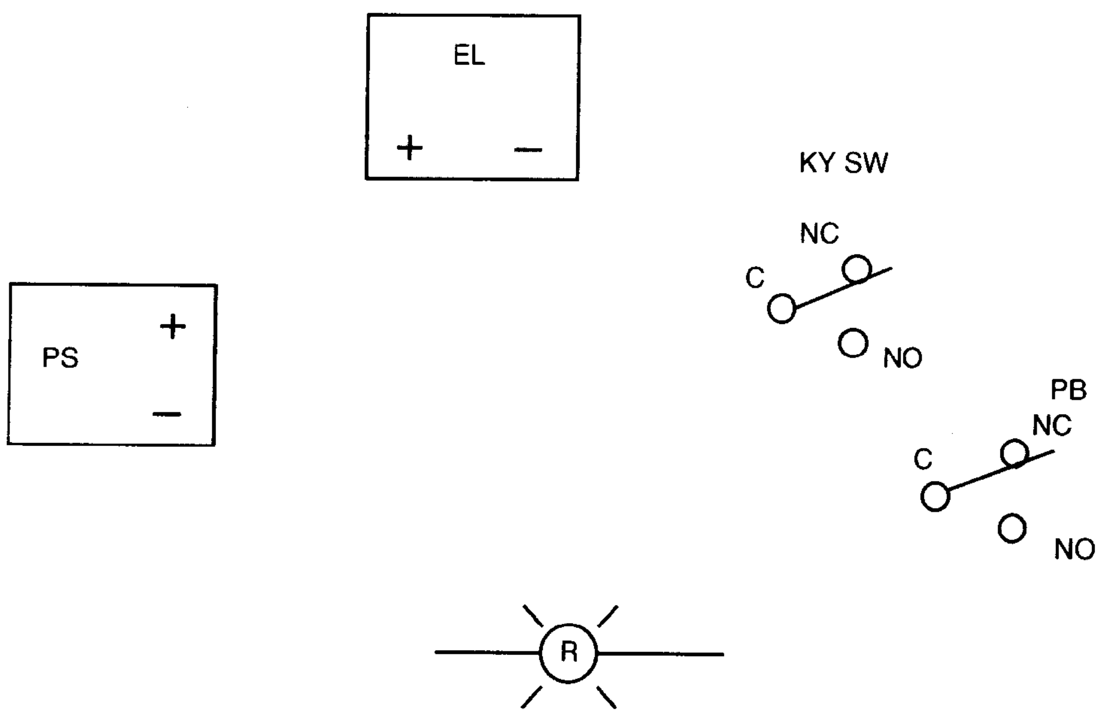


图 5-4 初始布线图组成部件布局

对于这种布局，不用知道将要使用的确切产品，只要电源有一个输出（+）电极和(-)电极，电子锁和指示灯有输入（+）电极和(-)电极，并需要单刀双掷开关。

现在，试着把所有的组成部件连接起来使系统能够工作。还记得在前面提到过首先处理所有的(-)电极电流连接线吗？在图 5-5 中把电源的(-)电极电流输出连接到了所有的负载。

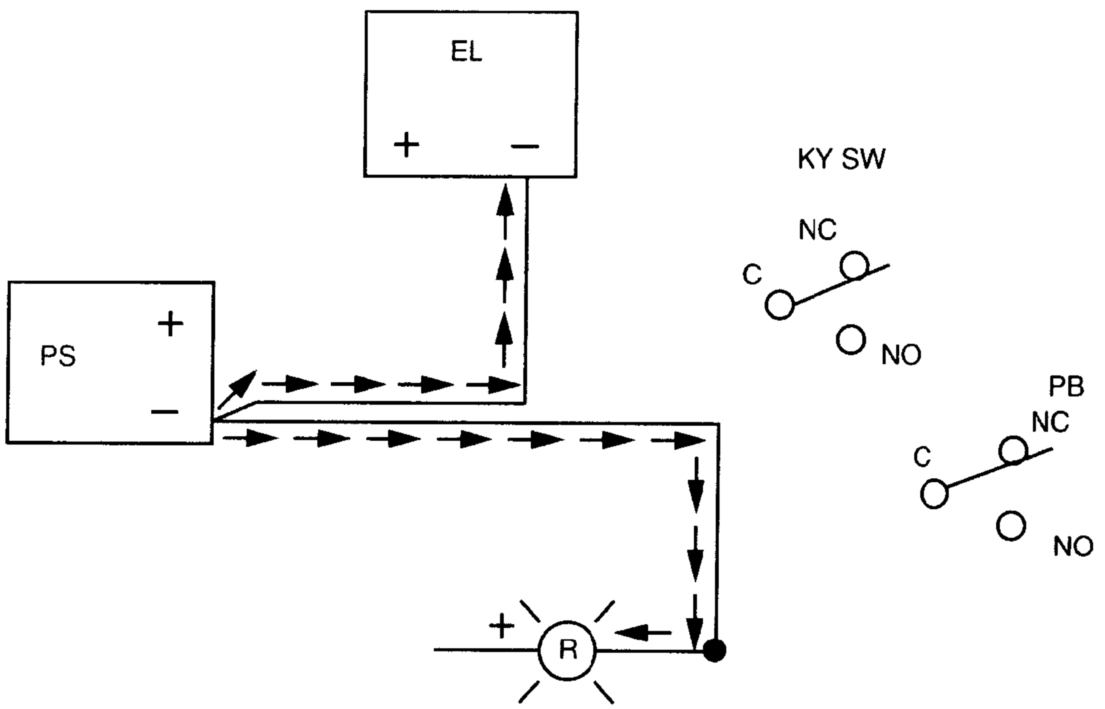


图 5-5　布线(-)电极电流输出

如图 5-6 所示，把正电流（+）从电源引到电子锁。当然要使正电流（+）经过所有控制电子锁的开关。由于这是一种故障安全锁（即必须有电才能锁住），则需使用所有开关的正常闭合触点，并且串联所有的开关。请注意操作任一个开关都将切断流向电子锁的电流。接着，如图 5-7 所示，我发现了正电流（+）的另一条路线，只要沿着这条线路切断电子锁的电源，就能够点亮指示灯。现在我能够使用开关的另一边——正常断开触点。请注意只要操作任一个开关，将正常断开触点闭合，就可使得正电流（+）流经红色指示灯。

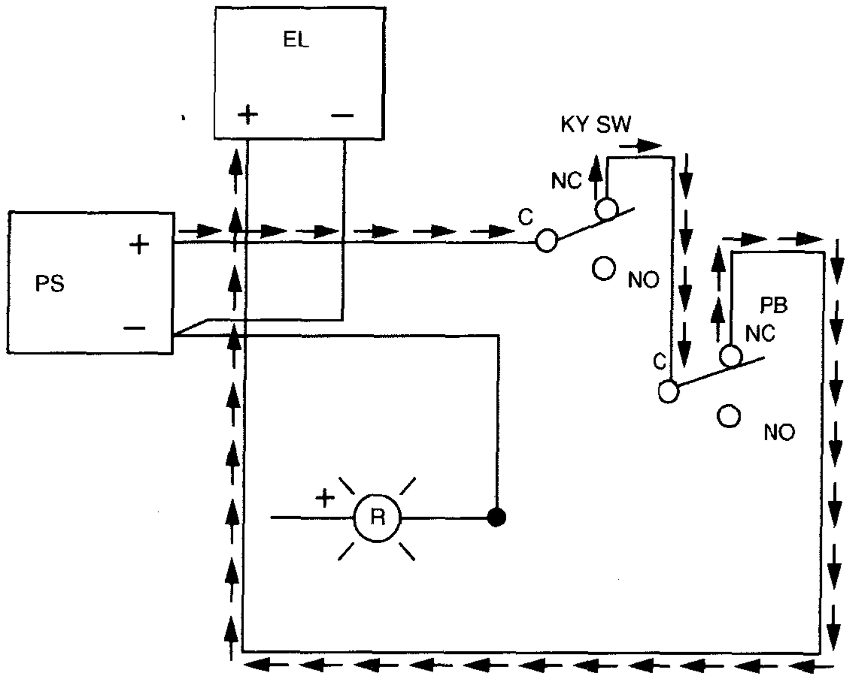


图 5-6 布线流向电子锁的正电流输出

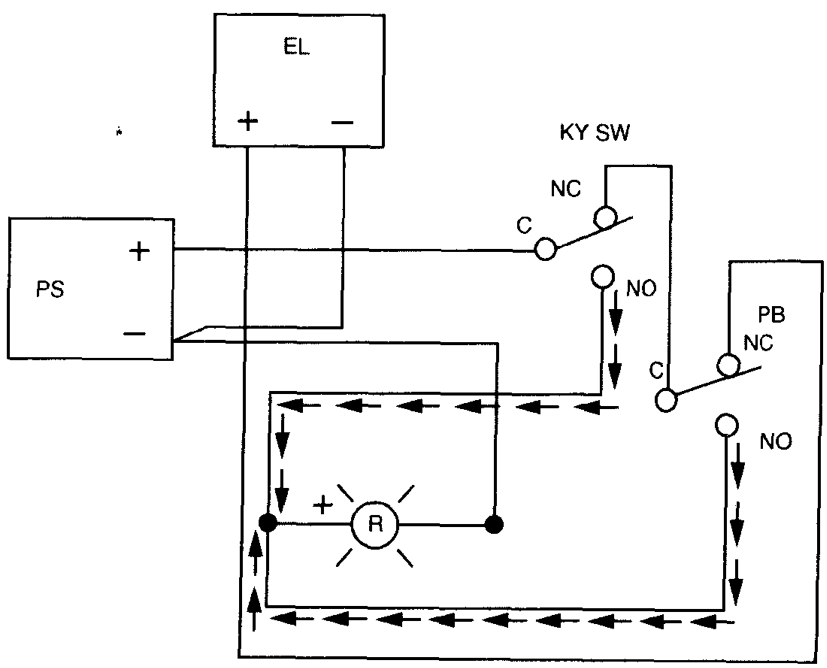


图 5-7 布线到指示灯的正电流（+）输出

如图 5-8 所示，是完成的布线图，看起来有点杂乱，但是能够工作。

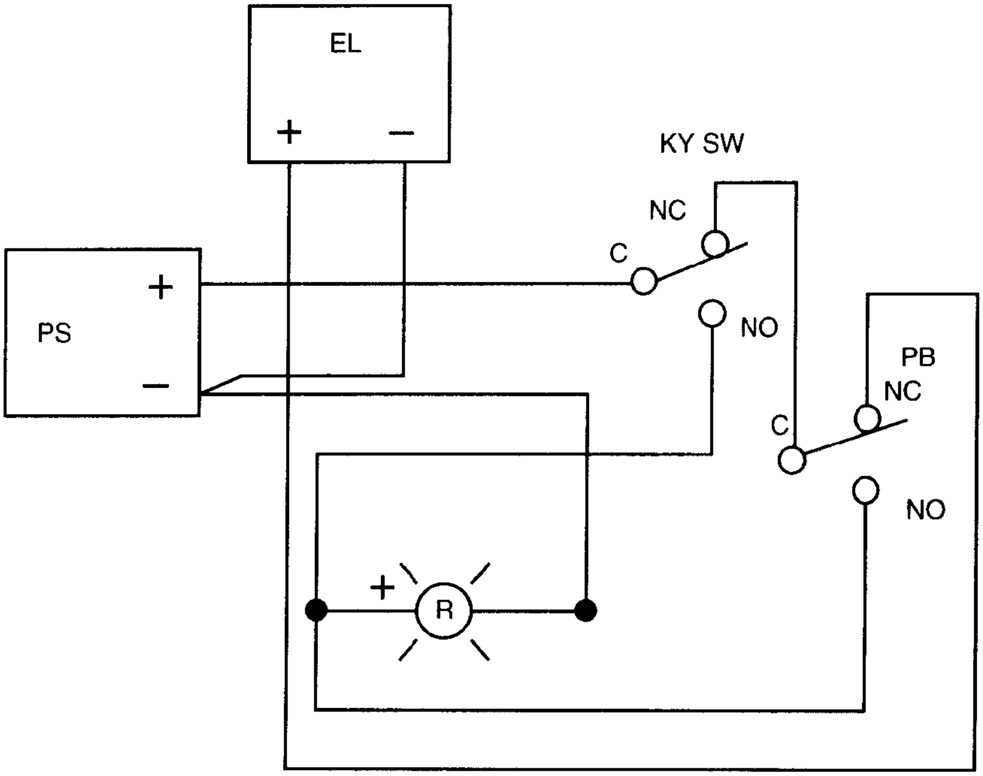


图 5-8　最初的布线图的草图

如上述提到过两点：整洁和消除跨接线。如图 5-9 所示，对图中各组成部件位置稍微做了调整。这要试两到三次，最后消除全部的跨接线！这个布线图和前面的功能完全相同，但是整洁清楚多了。

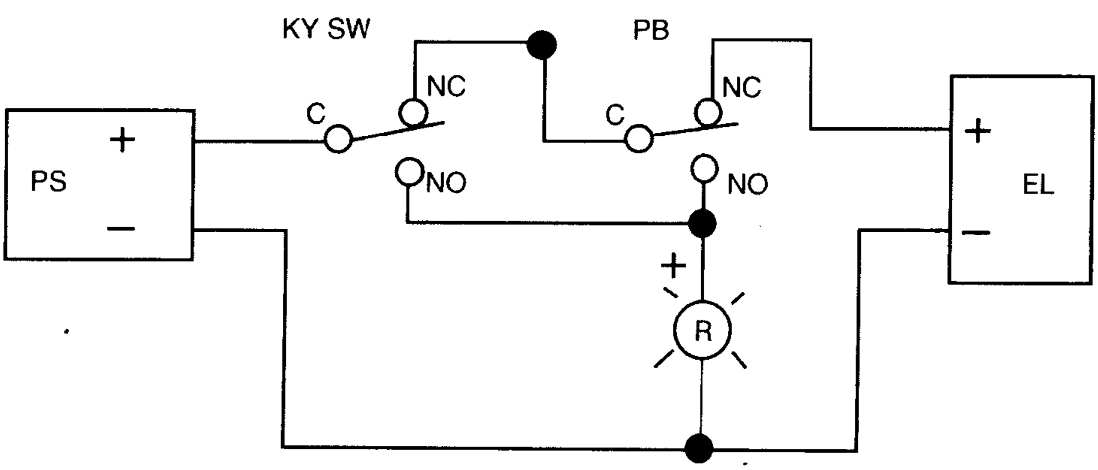


图 5-9　最后的布线图布局

我承认，这是一个相当简单的布线图。一个更复杂的系统可能需要调整很多次，使用大量的图纸！一旦完成了布线图的布局，便可选择客户推荐使用的有效产品（也可以首先选择产品）。

通过查阅每种产品的技术文档，可着手添加导线颜色、接线端数量、电压和电流需求，以及其他相关信息。如图 5-10 所示，最终完成了布线图。

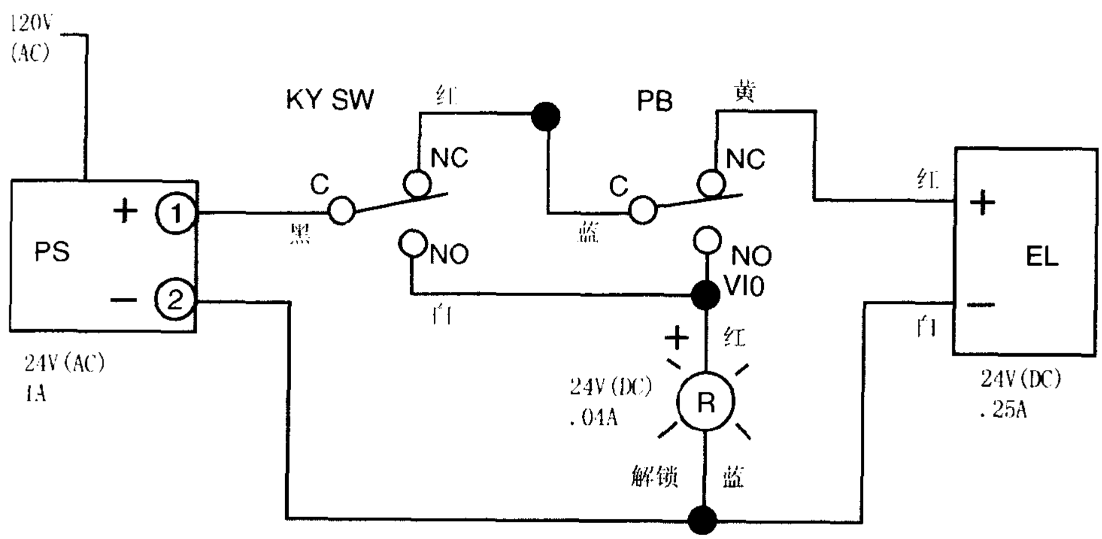


图 5-10　最终完成的布线图

现在该是读者自己尝试制作布线图的时候了！如图 5-11 所示， 为读者提供了一个尝试制作布线图的测试练习。读者的任务是，为系统添加连接导线。我建议读者在开始动手前先对图 5-11 做 4 到 5 个备份，读者将会用到它们的。利用好时间，细心谨慎，这个系统稍微有点复杂。我可以给出一个提示：故障保护电子锁需要加电才能解锁。附录 A 中提供了一个逐步的解决方案。

5.6　测试练习问题

一个客户有两个独立的高度安全门。每个门正常闭合且用一个故障保护（需要电源才能解锁）的电子锁进行保护。通过一个内部的单刀双掷瞬态按键开关分别为每个门开锁。当锁打开时，每个门外面的一个绿色指示灯将提示。在安保站，安装有一个主要的双刀双掷保持按键开关，该按键开关可同时打开两个电子锁。

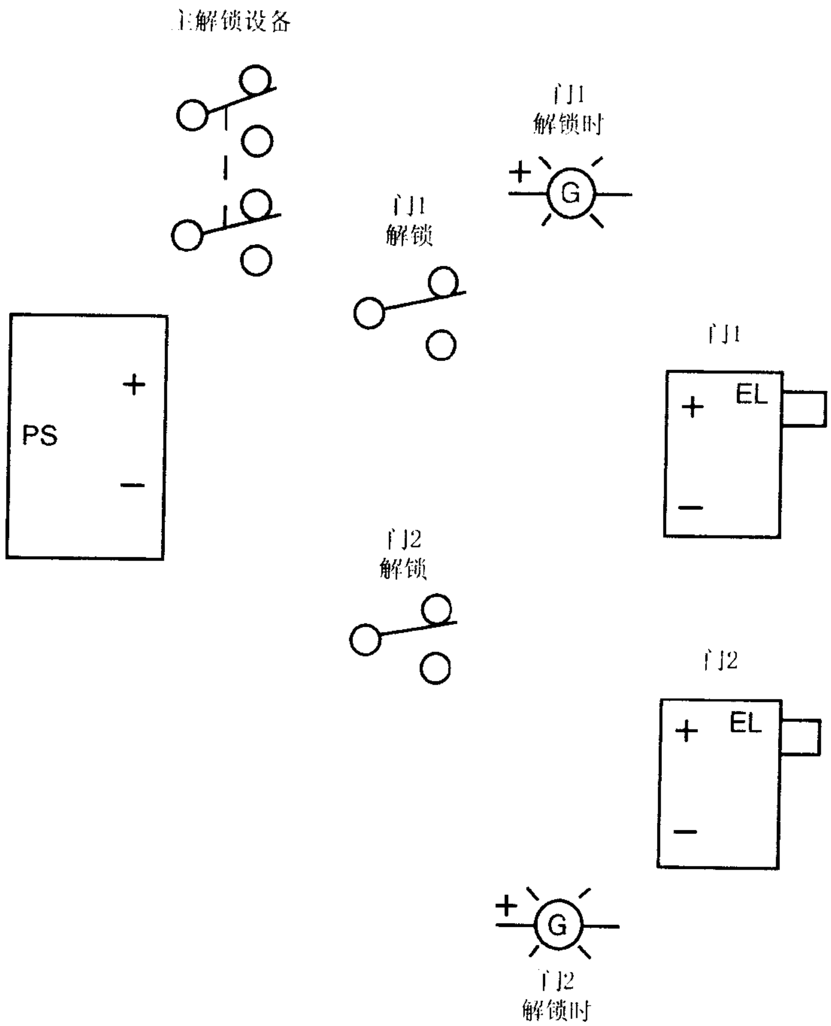


图 5-11 测试练习

第6章 其 他

希望读者把第 5 章的测试练习做得很好。有时需要仔细考虑一下才能够明白练习的意义。坚持练习，就会更加理解布线图的制作方法。我曾经犹豫是否添加这章，考虑到还有一些其他知识是读者应该知道的，就增加了这一章。当读者逐渐能够熟练地阅读和设计高级布线图时，就必然会遇到这章所提及的问题。

6.1 接线盒

接线盒，正如它的名称一样，通常用来封装连接的电线。其主要目的是防止人们接触裸线或有电压的接线端，防止其他物体对裸线和有电压的接线端产生短路，特别是在高压工作时更应注意。接线盒也用来抑制电线连接可能产生的电火花或发热。在家里或办公室里，开关后面的金属盒或塑料盒及电源插座板都是典型的用于高压工作的接线盒的例子。

在低压工作时，接线盒除了提供保护作用外还提供其他功能。通常，它都是电线连接的公共点。读者开始遇到接线盒的地方是在集线图中，如图 6-1 所示。

当设计师不能确定电工实际将如何布线时，通常在集线图中加入一个接线盒。当然前提是在某个地方肯定需要进行电线连接。在图 6-1 中，使用的接线盒只是为了让设计师方便连接所有的布线。它可能是也可能不是系统实际的布线。在某些集线图中，可能所有的导线都连接到电源上。在某些情况下，把电源盒当做接线盒使用，也是可能的。

当设计布线图时，使用的接线盒一定是有目的的。在很多情况下，设计师都不知道是否提供了接线盒，甚至不知道是否会使用接线盒。对于简单的布线图，我认为除非设计师精通实际的安装工作或能够对安装工作施加控制，否则他不会在布线图上绘制接线盒。相反，则要绘制出布线图中的所有接线端。第 5 章中的布线图使用了这种方法。安装人员应该知道布线路径和连接导线的正确操作程序。

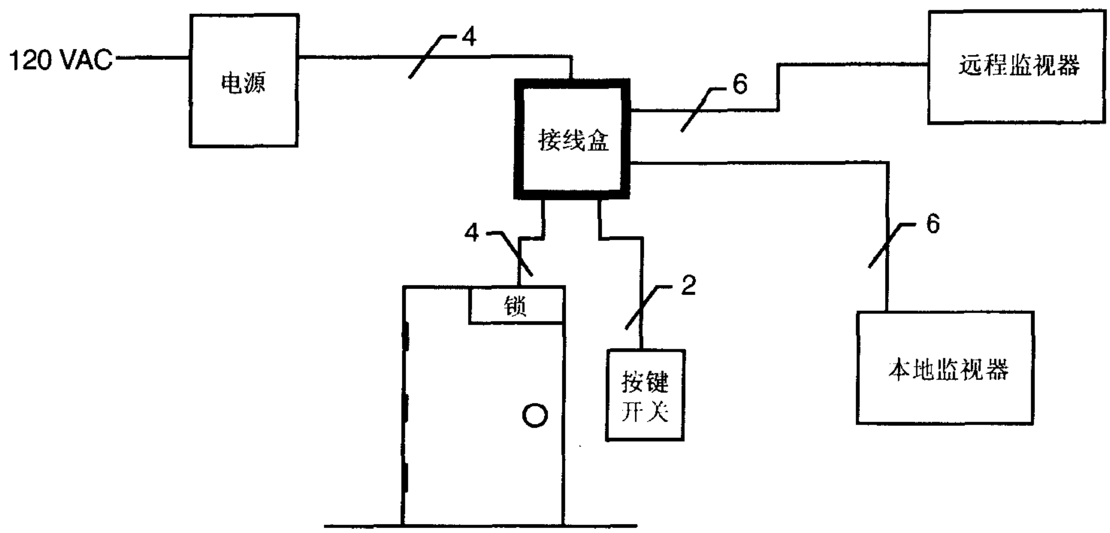


图 6-1 在集线图中使用接线盒

在大且复杂的系统中，需要有目的地绘制接线盒。由于大量的导线连接都是在系统组成部件的外部进行。这种情况下，系统设计师必须更加精通实际的安装，因为布线图将指导安装人员。接线盒既可以选择也可以定制，定制的接线盒包含了若干用于接线的接线盒。如图 6-2 所示的例子就是一个定制的接线盒，在布线图中会见到这种接线盒。

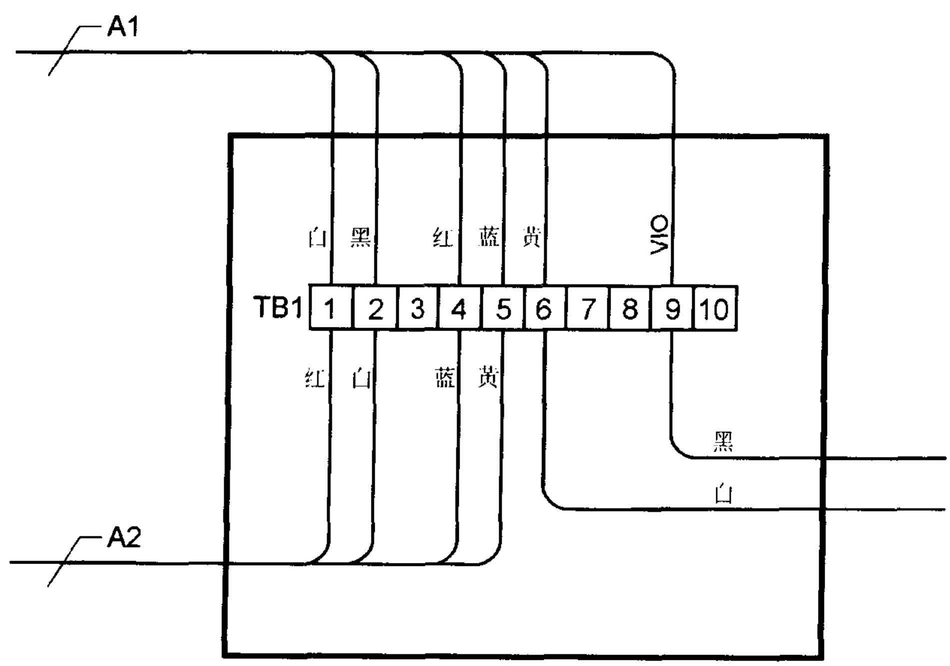


图 6-2 已知导线颜色时，接线盒的使用

在这个例子中，设计师把几个组成部件的导线和电缆都连接到接线盒，并依据接线端标号进行相应的连接。为了有效地布线，设计师应该选择准备使用的电缆和导线，这样就能够在制图中标志出指定导线的颜色。如果不知道导线的颜色，制图中的每一根导线都必须单独连接到相关的设备，或者必须标志每一根导线连接到的另一个接线端，如图 6-3 所示的就是这种方法。安装的时候必须添加上实际使用的导线的颜色。

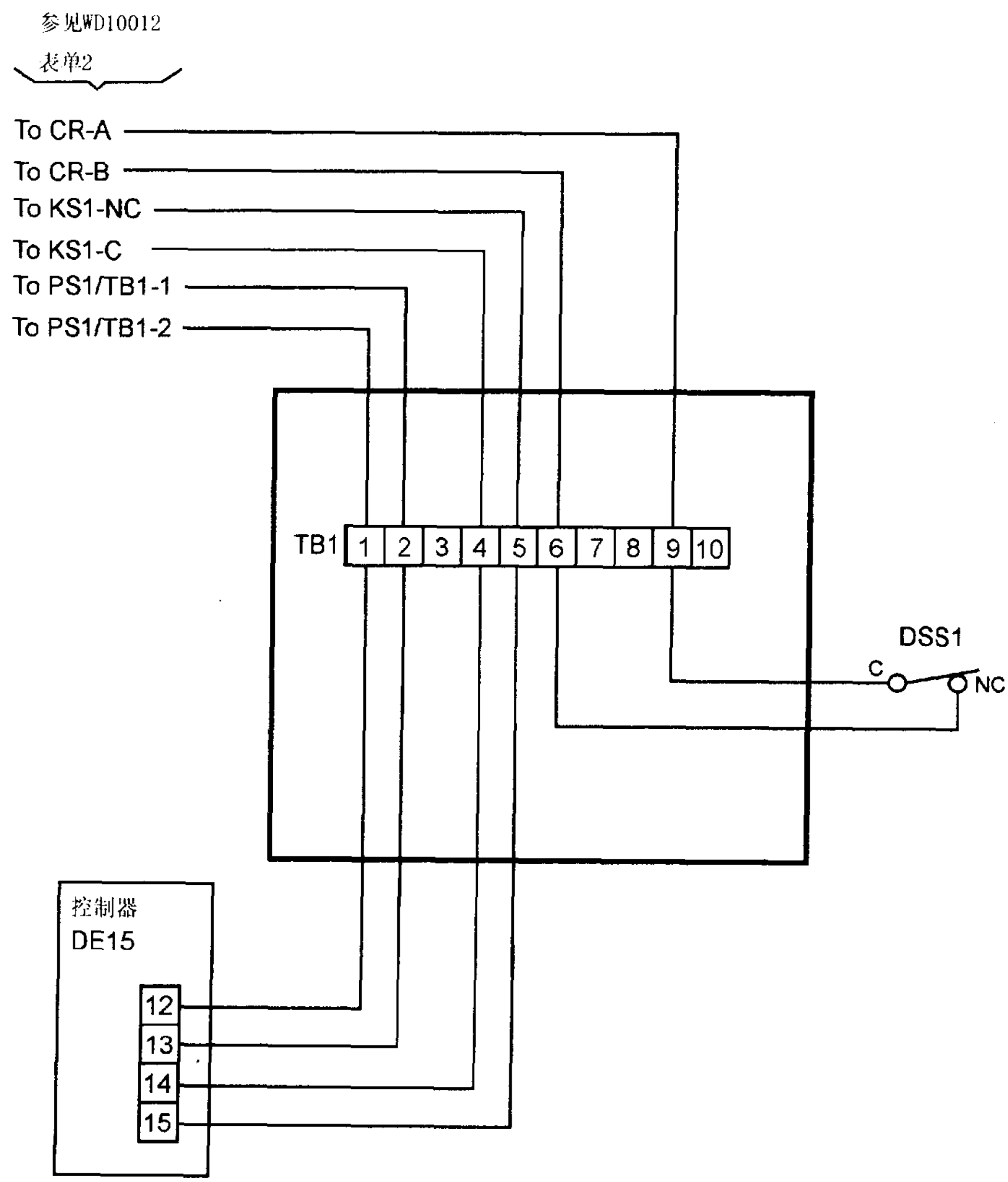


图 6-3　不知道导线颜色时接线盒的使用

大的系统中可能使用线规表描述真正使用的导线数量和连接情况，而不是在制图中到处都画满导线。如图 6-4 所示的是使用这种方法的一个简单的例子。

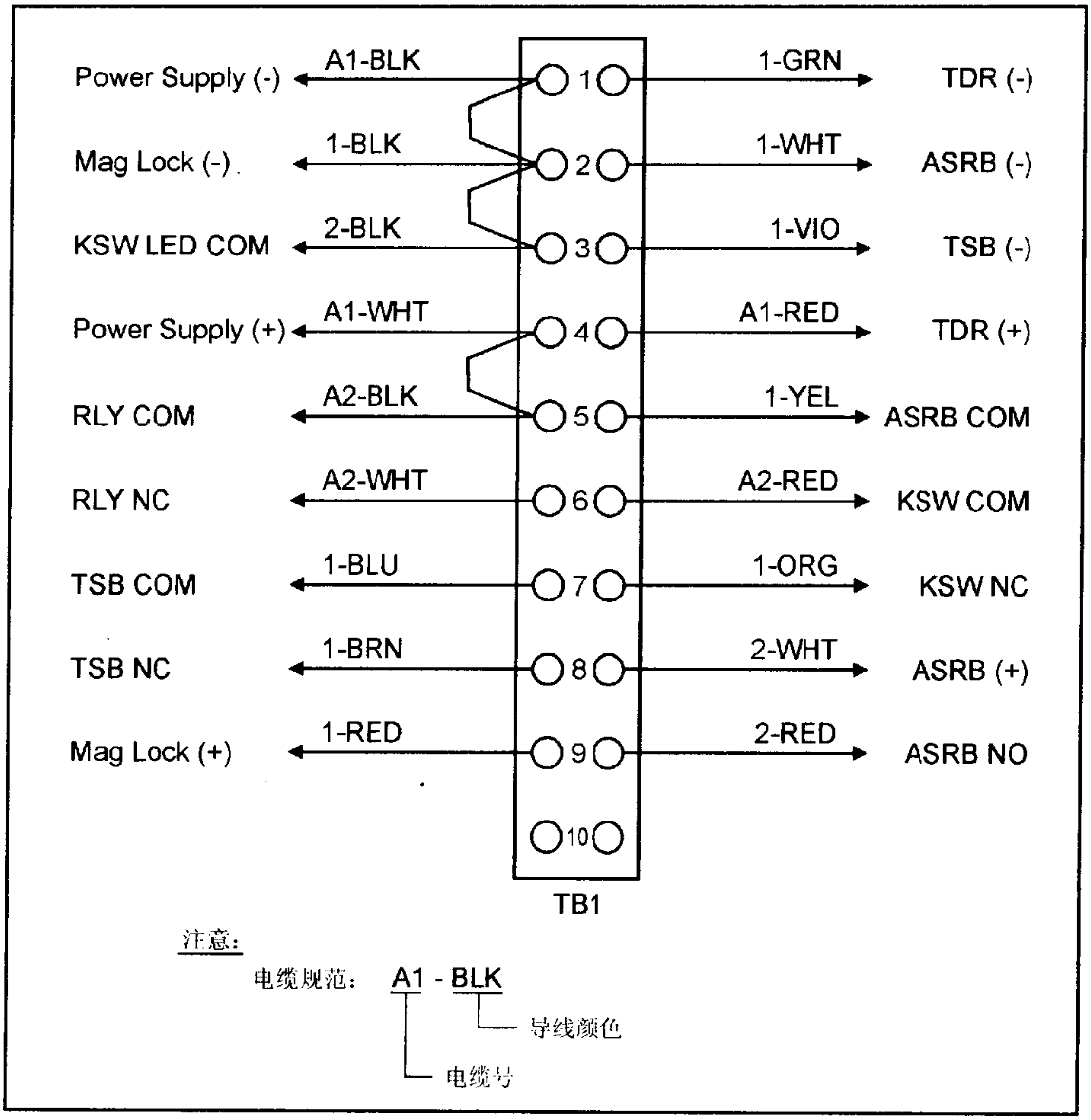


图 6-4 用来连接接线板的线规表

线规表仅仅告诉安装人员导线的颜色，以及与之相连的另一接线端。使用线规表要求简单明了地标示出制图中的每个组成部件和它的接线端。当然一般而言，这是一种制作布线图的好习惯。

6.2 火警面板接口

我个人认为在一个安全电子锁系统中，火警面板是最值得讨论的主题之一，但它确实是大家最不理解的。以下关于火警面板接线的介绍，是针对那些不熟悉火警系统的设计师。对于那些精通火警系统并在自己的设计中使用火警系统的设计师，就没有必要阅读本节。

在安全行业中，通常认为设计师必须在布线图中包含火警面板接口。通常也确信必须要包含专门的硬件，即一个控制继电器，用来连接到带有火警面板接口的安全设备。但是当遇到一些事故以后，我发现这些想法在很多情况下都是错误的，或者至少是完全不必要的。

很长一段时间，我总是在布线图中，包含火警面板的连线图。有时我甚至认为，给多个锁电路供电的低压电源也要包含一个继电器，用来与火警面板接口。有时候，我也会问自己（也可能被行业中的某个人提出疑问），在一个特殊的设计中，究竟如何确定是否必须使用火警面板呢？

这个问题促使我与那些提供火警系统的几个公司的员工见面讨论。最初他们有点怀疑我的动机，因为他们知道我来自那些设计和提供电子锁与入口系统的安全行业。他们确实认为我企图侵害他们的商业秘密！后来我的解释让他们放心了。我告诉他们我只想更好的理解他们的行业，目的是为了使硬件行业的人了解火警系统的情况。

他们简单扼要地解释说，火警系统是一个完全独立的行业，需要专门的技术人才，遵循一套完全不同的规范与标准。他们指出，就如同硬件行业的人必须仔细研究建筑施工计划，以便适应特殊的规范。他们也必须检查同一个计划，以便能够适应失火保护措施。管道工程承包商、供暖、通风和空调系统（HVAC）承包商，每个不同的行业都会研究相同的建筑施工计划，每个行业都明白自己该做的工作，并且每个行业都有自己的专家来提供合适的设备与其他行业的相关设备接口。

火警系统的员工解释说，在火灾发生的非常时刻，他们必须控制建筑物内部的某些设备。举例来说，在火警发生时，火警面板应该关闭供暖与空调系统，让电梯降落到第一层，同时确保某些通道解锁。

他们指出，即使一个电子锁系统的布线图没有提供一个火警面板的接口，但是要有一个门在火警发生期间应是电控打开（不被锁住）的，他们能够找到这个门并控制它。

现在我并不是提倡在布线图上完全忽略火警面板的接口，而是指出不应该随

便在每一张布线图上安置这个接口。如果一个布线图中的火警面板并不是必须的，对它进行连线可能真的会产生混淆。如果你不能判断是否需要火警面板，出于安全起见，可以在布线图中使用如下注释：需要的时候，把该安全系统与火警控制面板相连。

是的，我们注意到了这个问题，同时也要关注我们本身的问题。火警面板如何关闭电子锁呢？我们是否需要提供一个继电器，或某种其他方式来关闭电子锁呢？火警系统的员工告诉我不需要。

下面举一个简单的例子来说明，火警面板由一组继电器构成，这些继电器提供开关触点作为输出。火警面板由程序进行控制，使得在特殊事件发生期间能够“开关”这些继电器。继电器的触点被连接到外部设备，例如电梯控制器、电子锁系统等。他们告诉我说，当连接到一个电子锁时，火警面板继电器能够断开连接到锁电源的高压线。如果电源包含备用电池，连接到锁的低压线就会被断开。火警系统的员工解释说：火警面板继电器触点的额定电流是相当大的，例如 5A 或 10A，能够开关外部设备控制电路的负载。在某些情况下，火警面板可能直接连接到锁设备，而不是连接到电源。在火警面板锁控制设备附近安装一个备用的火警面板继电器可能也是有必要的。

我也怀疑过他们所说的，因为很多安全硬件产商的电源都包括一个火警接口继电器，更常见的是在电源中带有多个电源输出。这么做的原理是因为火警面板只需要关闭一个内置继电器，利用该继电器的触点就可以自然关闭其他多个电源输出。

对于我的怀疑，他们的回答是：“很好，谢谢，这确实使我们的工作更轻松。但是请帮你自己也帮我一个忙：不要给内置继电器标志任何一个带有‘火’字的名字。您不属于火警行业。取个别的名字吧！”

他们所说的确实是对的。一个像火警继电器之类的术语暗示着是火警系统的一部分。其实大多数时候是没用的，除非火警继电器所内置的设备成功通过了专门的保险商实验室（UL）测试，才能说明该火警继电器是火警系统的一部分。

因此，为了总结，我提出如下建议：

1. 设计一个安全系统时，研究是否需要一个关于附加火警面板的注释。与本地的具有管辖权的权威、建筑物管理官员或电器承包商一起检查核定该工作。

2. 如果设计中包括一个火警面板继电器，要确信它经过了测试，并且经检验功能合格。

3. 如果设计图中绘制出了从接口继电器连接到火警面板的导线，那么在这根导线上不要再接入任何东西。也许大家总想在这根导线上增加一个主控切断开关，我曾经这么做过。当时我认为这是安置一个主按键开关的好位置，能够用来关闭

一系列的锁。后来我才知道永远不要使用任何与火警开关有联系的导线。与火警面板相连的导线的位置和安装都有专门的规范，并且受火警面板的监控。不管是由于意外事故还是由于开关导致该导线中出现任何断裂或断开，都会作为一个事故报告到火警面板。

如图 6-5 所示的是几个注释附加的火警面板的方法。据我所知，这些图示足以使处理火警系统需求的专业人员引起注意。

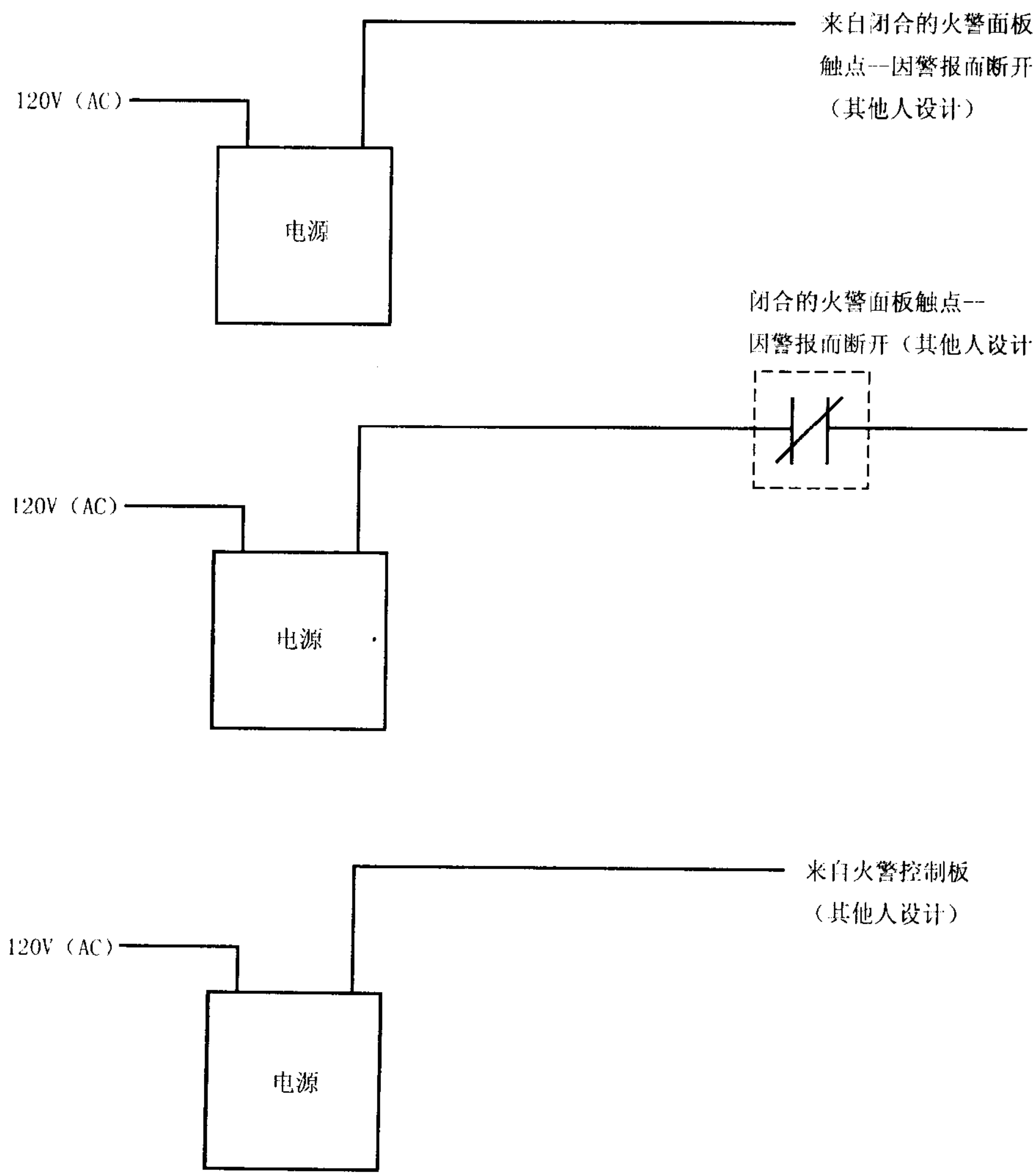


图 6-5 典型的火警面板接口设计

有这么多关于火警系统设计、安装和测试的安全防护设备，根本不可能忽略任何事情。我阅读的说明书中，有一章使我加强了这种观点。该说明书是关于一个医院在扩展工程中的电子锁门。其中部分内容如下：对紧急撤退出口门控制系统，应该由安全承包商从每个延时撤退门牢固布线，连接到由火警承包商提供的一个可寻址的继电器，以便通过火警控制面板立即超越控制延时电子锁机构。我喜欢这样，既提到了火警面板接口，但是又把该问题留给专家解决。

6.3 超越控制

有时候客户可能也会要求我们提供如下称谓的功能，如主解锁、主锁定、闭锁及报警器旁路等一些熟悉的名称。在大的系统中这些功能是通过计算机编程或继电器逻辑来完成的。在小的系统中，则是通过简单的开关触点完成的。

6.3.1 解锁超越控制

让我们用一个简单的电子锁系统来举例说明。该系统由一个故障安全电子锁和一个瞬态正常闭合按钮开关构成。白天使用按钮，但是晚上需要用一个分流设备超越控制该按钮。如图 6-6 所示的就是用一个简单按键开关提供这种功能的一种方法。

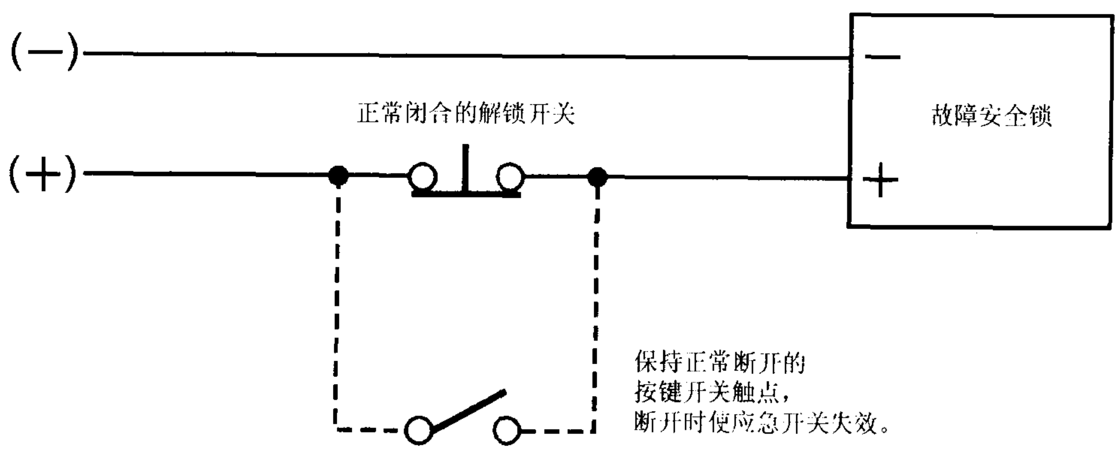


图 6-6 故障安全锁的解锁超控电路

按键开关的正常断开触点与正常闭合按钮触点并联。一旦操作按键开关将其闭合，闭合的触点就为正电流（+）提供到电子锁的连续通路。按下按钮也不能

解锁。

为故障保护锁电路提供的超控装置稍微有点不同。如图 6-7 所示，现在我们把按键开关的正常闭合触点与正常断开按钮触点以串联方式连接。现在，当操作按键开关时，断开的触点就切断正电流（+）到锁的通路。按下按钮也不能解锁。

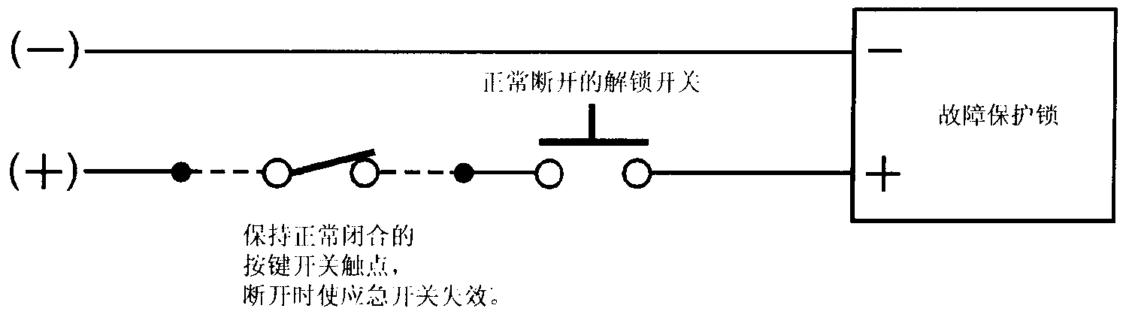


图 6-7　故障保护锁的解锁超越控制电路

多个故障安全锁的解锁超越控制装置可能更复杂一些。如图 6-8 所示，能够用一个带有双刀双掷触点的设备超越控制两个锁的解锁控制功能。如果有多个带有独立解锁开关的电子锁，就需要为每一个解锁开关设置一个超越控制触点（所有解锁触点使用一个超越控制触点是没有用的）。当要为故障安全锁的三个或多个解锁开关找超越控制装置时，建议使用多级继电器。

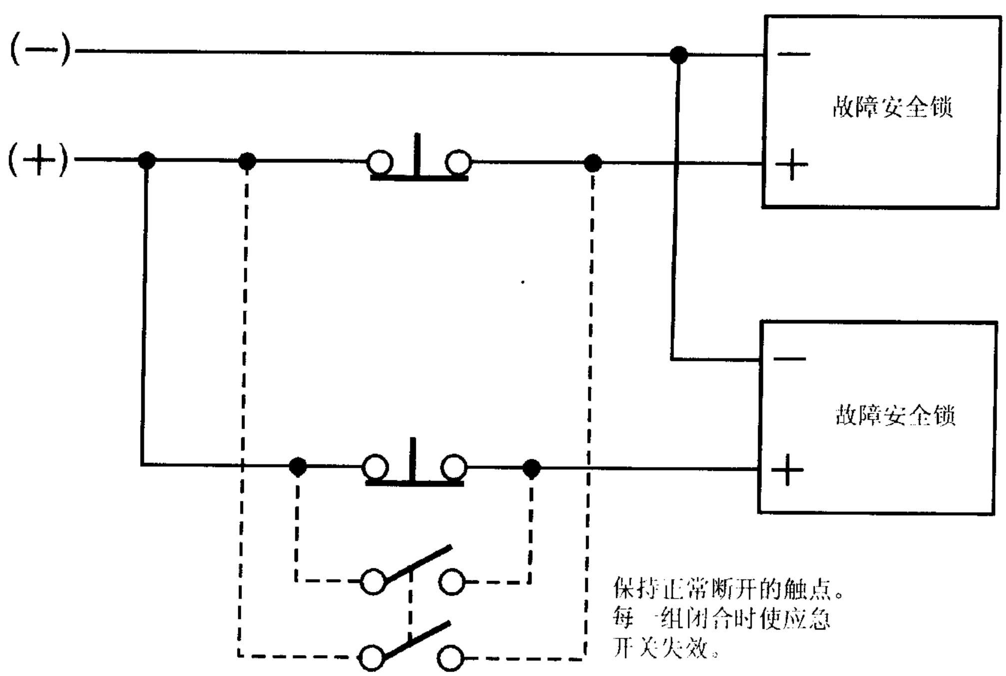


图 6-8　多个故障安全电子锁的解锁超越控制电路

为安全保险锁的多个解锁开关提供超越控制装置就要简单多了。如图 6-9 所示，用一个单独的超越控制触点就能够代替任意多个并联的正常断开触点。该超越控制触点需要做的全部工作就是在解锁开关的前面某处切断正电流（+）。

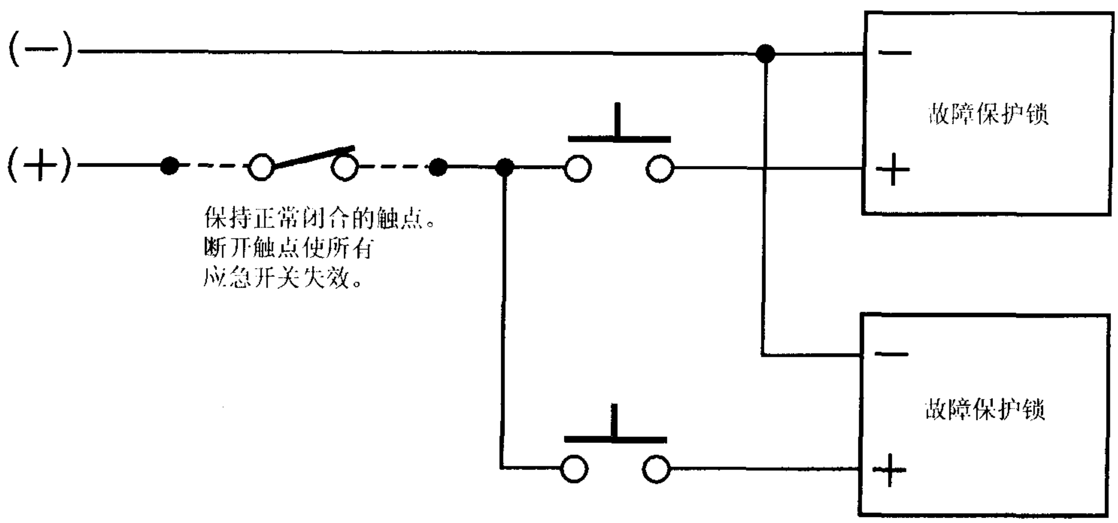


图 6-9　多个故障保护电子锁的解锁超越控制电路

尽管我提到过使用按键开关作为超越控制开关，但是还有很多带有接触的其他设备都能够作为超越控制开关使用。一些数字键盘提供保持触点，当输入特定代码时，将改变保持触点的状态。读卡器、自动定时器和控制台都是能够作为超越控制触点使用的设备。

6.3.2　主解锁设备

一些系统可能需要一个能够同时解开全部电子锁的主控制器。这种功能与我们刚刚学过的解锁超越控制装置的功能是相当对立的。对于故障安全电子锁系统来说这是相当简单的事情，只要一个触点设备切断主电源线就行了。如图 6-10 所示，只要在主电源线开始分支之前的某个位置切断它，就能够切断后面所有设备的供电。

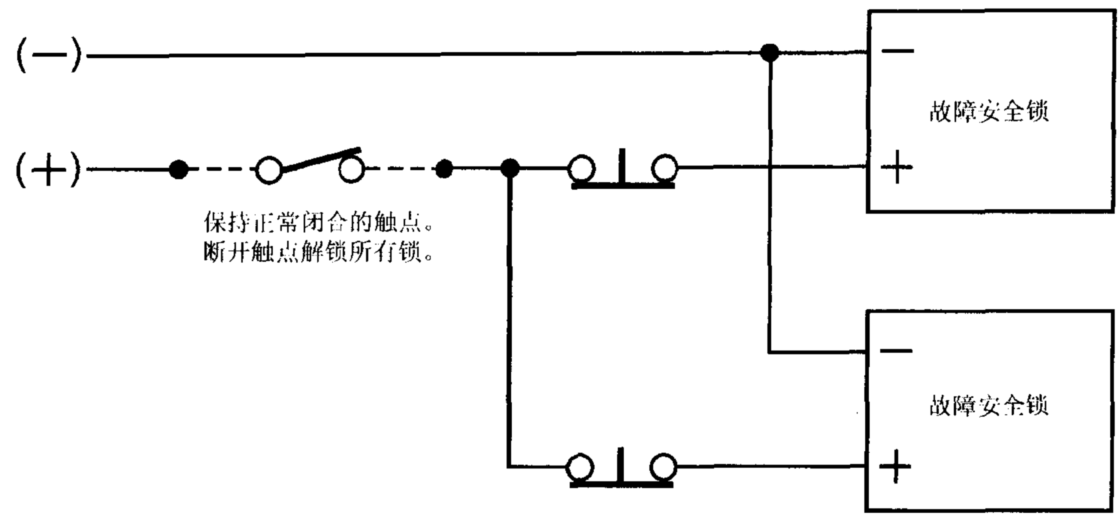


图 6-10　多个故障安全电子锁的主解锁电路

解开多个故障保护电子锁需要多个触点组并确保电源能够供电。在商业保险工作中这种情况并不常见。

如图 6-11 所示的是一个简单的例子，只是为了让读者了解超越控制装置是如何工作的。在一个简单的设备中，多个正常断开触点同时闭合，向每个电子锁分别传送正电流（+），解开全部的电子锁。

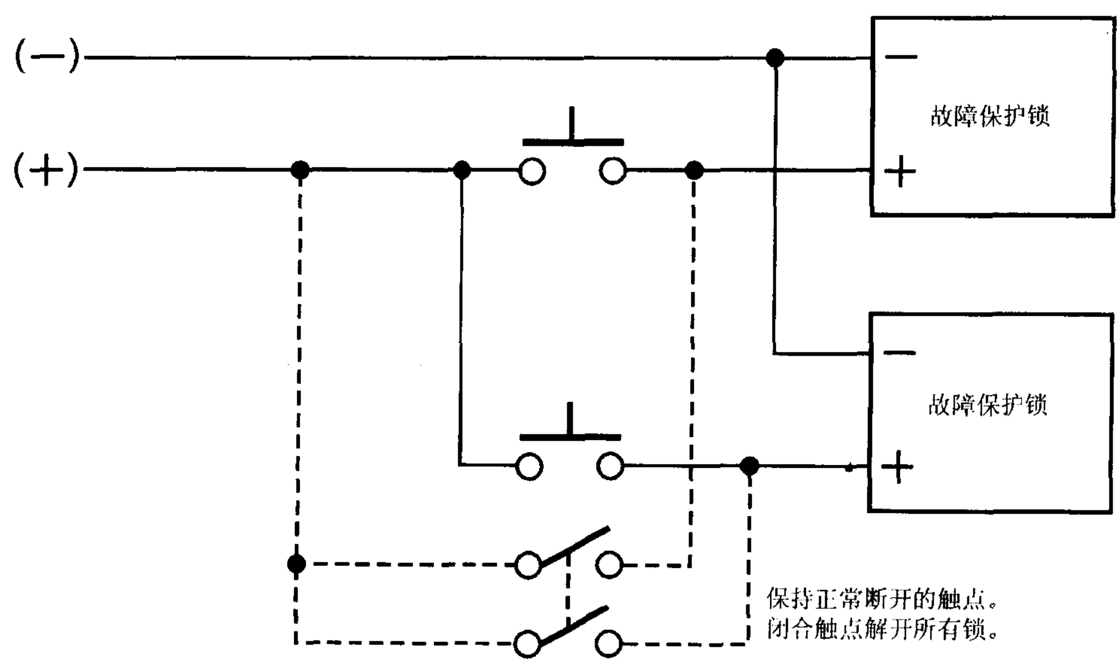


图 6-11　多个故障保护电子锁的主解锁电路

6.3.3　报警器旁路

属于超越控制设备范围的另一种功能是报警分流。该功能是在许可事件发生期间，对出现错误的报警信号加以预防。通过一个报警门许可的入口或出口的简单实例来说明。

如图 6-12 所示的是一个装备有退出设备的出口门，该退出设备带有一个双刀双掷开关或继电器或两个单刀双掷开关。当推开该出口门时，开关触点断开。一组触点解开电磁锁，另一组触点切断与报警器相连的导线，阻止出口门的打开状态信号到达报警面板。如果不是使用出口设备而是使用其他方式，如撞开门等，报警器就会鸣响。

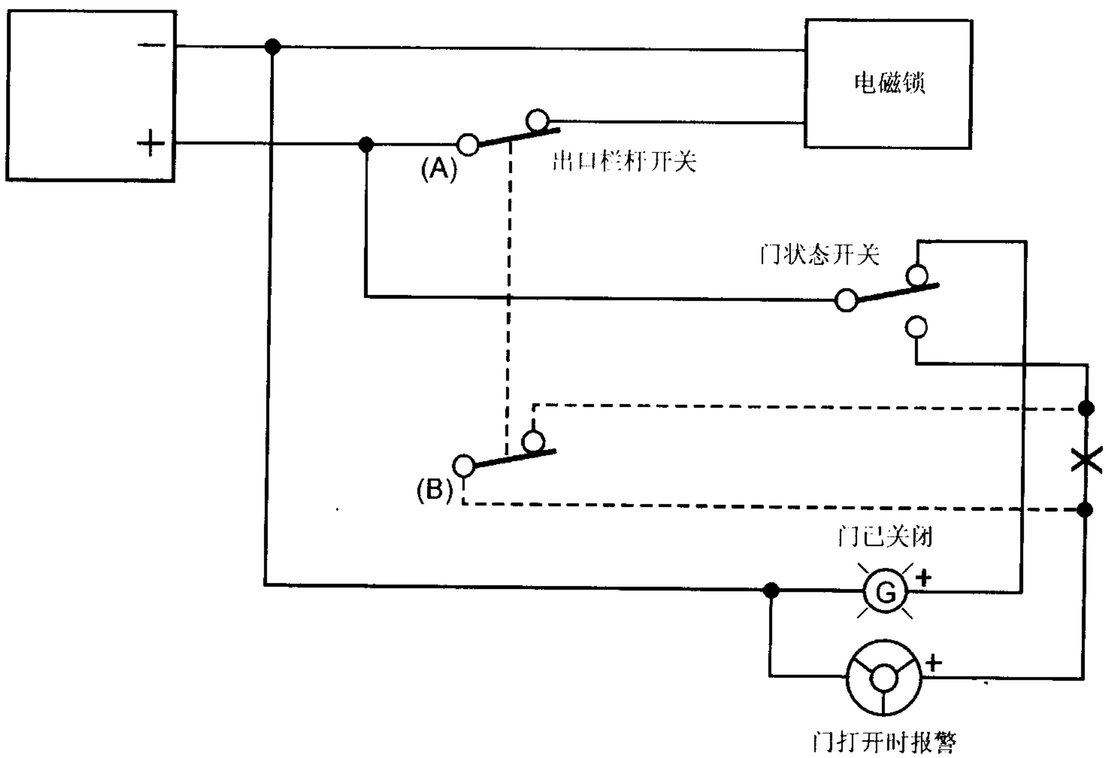


图 6-12　使用报警电路的周边出口门

如图 6-13 所示的是一个入口门，配备有一个控制进入的读卡器和一个用于退出的出口设备。电子锁的解锁开关由退出设备控制，通常连接到读卡器中的“需要退出”特性。使用一个有效的卡片或操作退出设备都能够导致读卡器解锁触点和报警器旁路触点断开。通过这种方式解开电磁锁，同时旁路报警电路阻止发生报警信号。

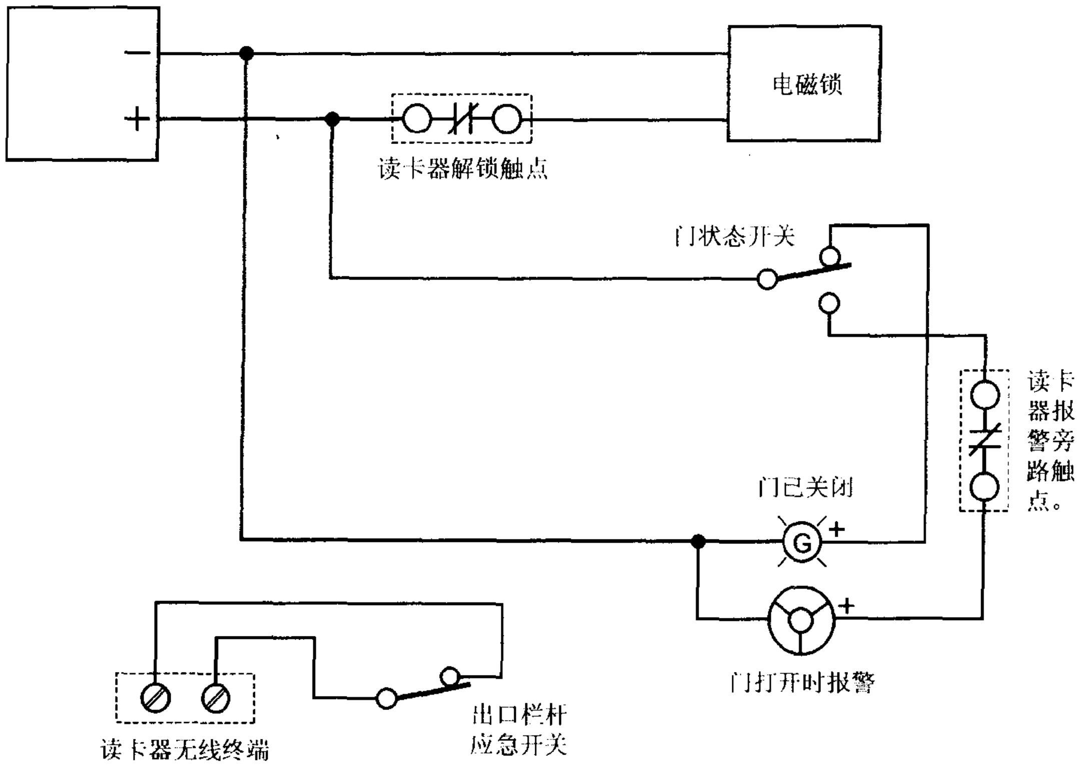


图 6-13　使用报警电路的进入/退出门

6.3.4　主锁定

该功能与主解锁功能相反。读者基本上不可能碰到这种功能，除非读者涉及拘留所或监狱的工作。同时锁定多个门的功能一般由工厂内置在控制台内。

6.3.5　闭锁

通常情况下，这是工厂内置在控制台中的另一种功能。它提供一个按键开关来手控停止单个控制开关的使用。当无人职守时，通常用来停止控制台的使用。

本章给出的所有例子都过于少有。这些练习的主要目的是展示超越控制功能的逻辑。尽管这些例子都是合理的方案，其实很多系统中的各组成部件都是嵌入的（内置的）或现成的超越控制部件。

第7章 监 控 器

正如前面提到的，在电子锁安全系统中，监控器并不是一种必不可少的组成部分，但是监控器却是十分重要的一部分。我认为如果电子锁系统中缺少它就是不完善的。事实上，很多系统仅仅由监控系统组成，特别是在报警系统中。

本章的目的是让读者熟悉实施监控的装置及功能，并向读者展示如何把监控装置加入到布线图中。

7.1 监控功能

在电子锁系统中，监控器的用途是让本地或远处的人知道门或锁设备的状态。在更复杂的系统中，甚至能够对门或监控区域的事件进行现场监视或录像监视。

监控器最难处理的问题之一是了解终端用户真正想要监控的是什么。在课堂上我总是反复向学生强调门状态和锁状态监控器是不同的，它们是两种完全不同的情况。以下段落介绍了几种监控功能。

7.1.1 供电状态

这里是给一个特定的设备供电（例如说一个电子锁）还是给一个完整的系统供电呢？这种监控功能提供的信息最少，因为它只显示是否有电，而不显示任何特定设备的状态。供电状态监控器的一种比较好的用途是当干线电源发生故障及启动备用电池时能够显示这种状况。

7.1.2 门状态

一个门是打开的还是关闭的呢？这就是门状态显示的全部内容。它并不表示门是否被锁住。

7.1.3 锁状态

一个锁是处于锁定位置，还是处于解锁位置呢？这就是锁状态显示的全部内

容，它并不表示门是否关闭。

7.1.4 门关闭和锁定

这是两种功能的结合，需要两个监控设备。它能更好地指示一种锁定的状态，因为指示一个锁定状态前，两个状态必须都具备。

7.1.5 门打开或没有锁定

这是两种功能的结合，需要两个监控设备。它能更好地指示一种“故障”状态，因为出现任何一个不希望的状态，都会指示出现了故障。

7.1.6 门关闭和没有锁定

有时，在指定的一段时间内需要让门保持非锁定的状态，但是在这段时间内不使用门时，应该让门保持在关闭的位置，这种时候就需要结合这两种功能。

在基本安全系统中，监控器的上述功能能够满足大多数条件，也能够监控很多其他条件。有各种监控装置，能够监控煤气泄露、水位、员工在位、热量、火灾和烟雾，并且在安全系统的设计中能够包括所有这些设备。对于每个专门的应用，都由系统工程师决定选择最好的监控功能。

我们已经定义了几种监控器的功能，需要用实际的设备来检测和表示这些情况。我们分两部分说明：

- □ 监控一种状态的实际所发信号的设备；
- □ 用来指示一个状态的设备。

7.2 信号发生器设备

几乎所有用于监控的信号发生器设备的输出都是基于开关触点的。有少数器件提供电压信号，但是不太常用，本书中不加以介绍。信号发生器通常用来给基于微处理器的设备传送信号，信号通过一个继电器传送到开关触点。我们已经知道如何绘制开关触点，现在惟一的任务是识别信号发生器件。

7.2.1　通电监视器

有几种方法能够监视是否“电源开”。直接分接输出电流或使用输出电流断开一个继电器，都能显示是否有通电的信号。如图7-1所示的是布线图中的电源开时的监控。

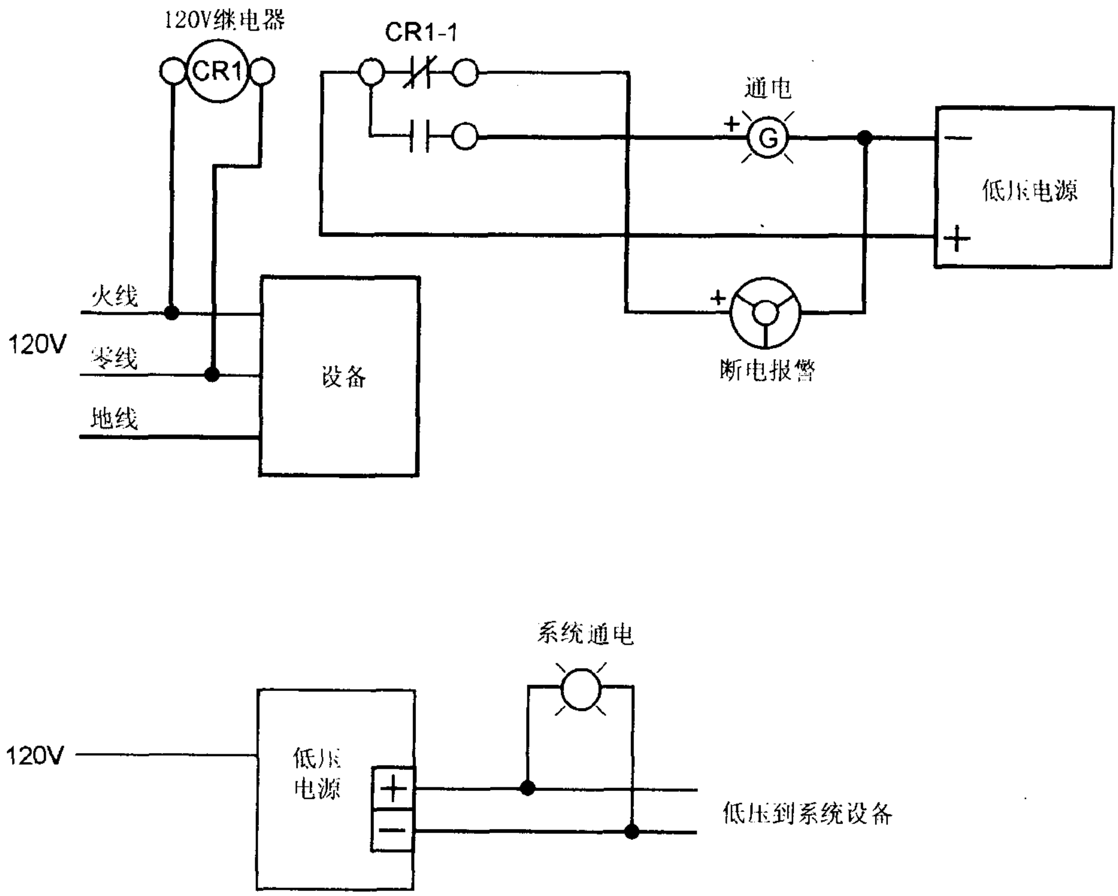


图7-1　典型的“通电”监视器图

如果用一个继电器干式接点输出监视电源的状态，风险很大。电源的制造商已经内置了该功能，这样就不必在系统中设计该功能。

7.2.2　门状态监视器

经过综合，用于监视一个门的器件有如下称谓：

门状态开关（DSS）

门状态监视器（DSM）

门位置开关（DPS）

不管它的名字是什么，它是一种和门相互物理作用的器件。如图 7-2 所示的是最常见的两种器件。

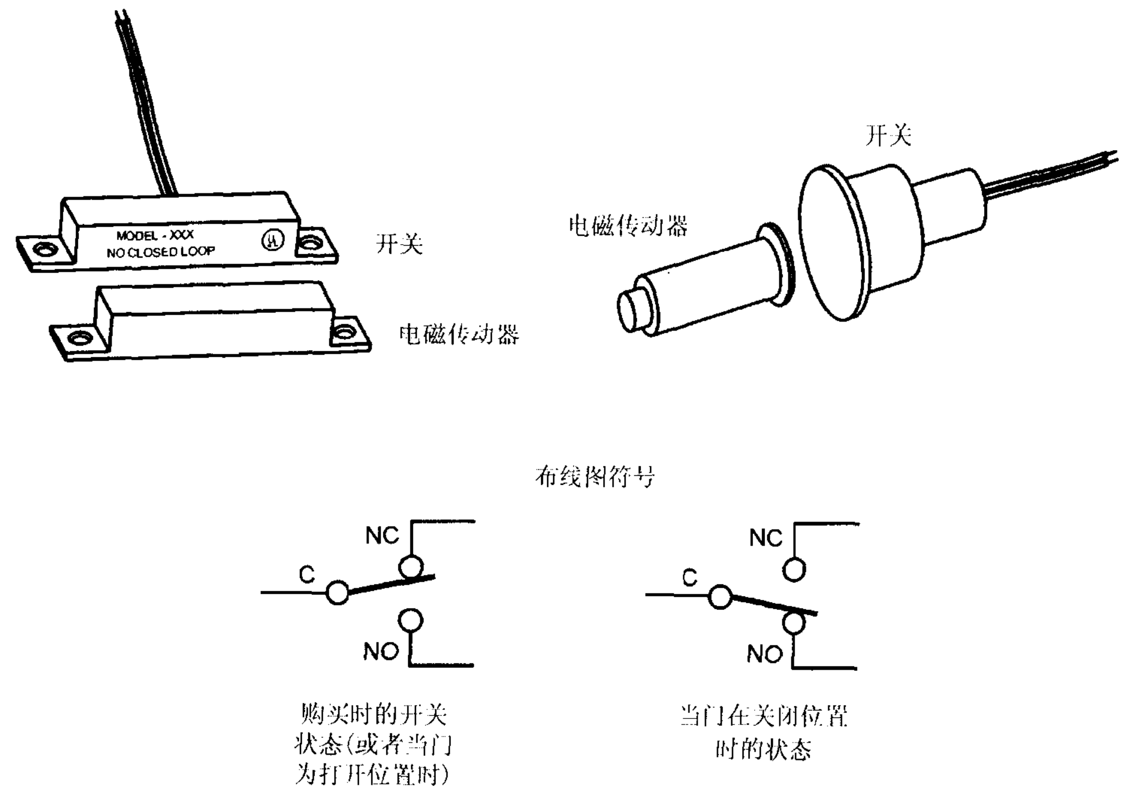


图 7-2 典型的门状态开关

开关本身被安装在门框上。开关由一个小的簧片开关与一个小的永久性磁铁相互咬合组成，磁铁安装在门上，由它触发簧片开关。这个开关触点非常小，连接到薄金属片上。当永久性磁铁靠近开关时，它吸引金属片，断开或闭合触点。根据所选择的开关不同，发生吸引位置处的间隙大小也不同，通常在 0.5 英寸到 1 英寸之间。

通常有断开触点门开关、闭合触点门开关，以及具有两种功能的门开关。只要记住一点，当门闭合时，开关触点的位置与从商店购买时的相反。也就是说，正常断开触点是保持闭合的，同时正常闭合触点是保持断开的。

还需要记住，由于这些开关触点体积小，不能承受太大的电流和电压。通常，触点的额定电压为 24V 到 30V，额定电流为 1/4A 到 1A。一般用来控制直接连接到功耗非常小的指示灯的电源。这些开关也能够用来控制功耗很小的继电器，但是这些开关触点的额定功率比门状态开关的额定功率高。然后使用继电器触点开

关控制功耗更大的监控负载，例如警笛、喇叭及其他设备，如图 7-3 所示。

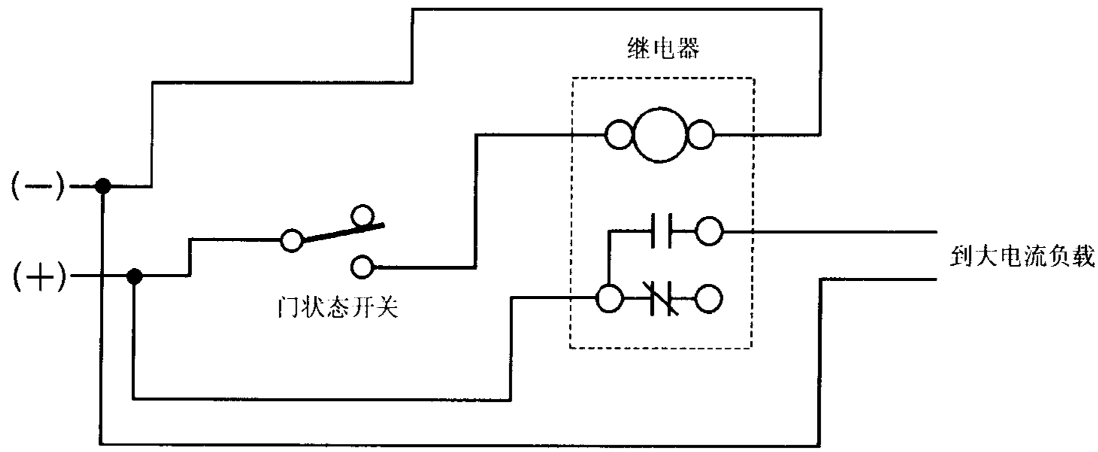


图 7-3 把低额定功率的开关触点转换为高额定功率的开关触点

门状态开关也能够嵌入（内置）到某些电子锁设备中。嵌入的门状态开关的工作原理和安装在门与门框上的开关一样，只是在某种程度上进行了隐藏，能够防止受到损坏。这些电子锁设备通常也是簧片类型开关，某些锁还能提供更耐磨损的球形开关。

如图 7-4 所示，如何在一个布线示意图中展示门状态开关的使用情况。

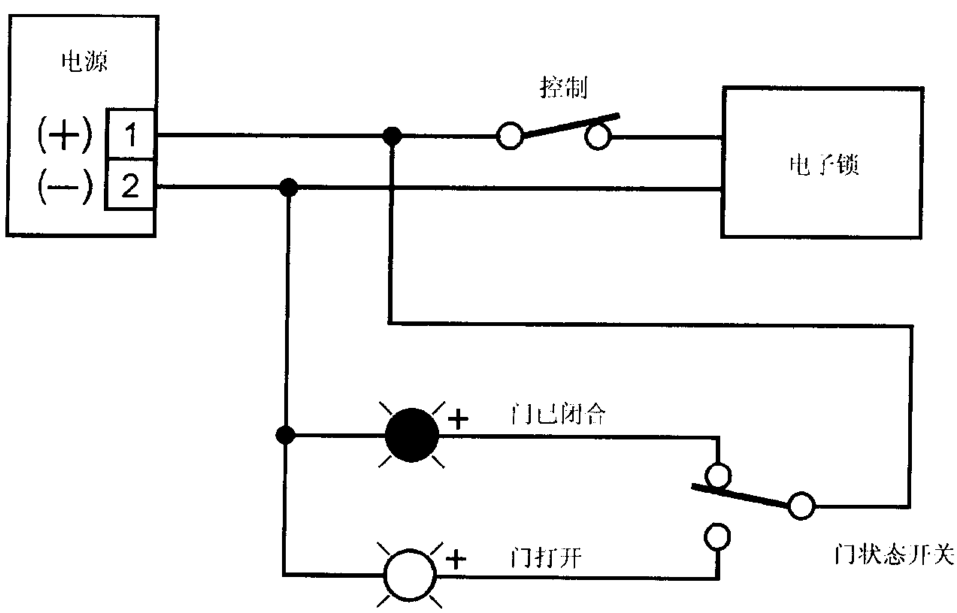


图 7-4 典型的门状态监视图

读者可能会遇到监视成对出现的门的情况。监视这种断开状态时，通常把这一对门当做一个门而不是两个单独的门进行处理。如图 7-5 所示的布线图，显示了如何连接一对门状态开关。

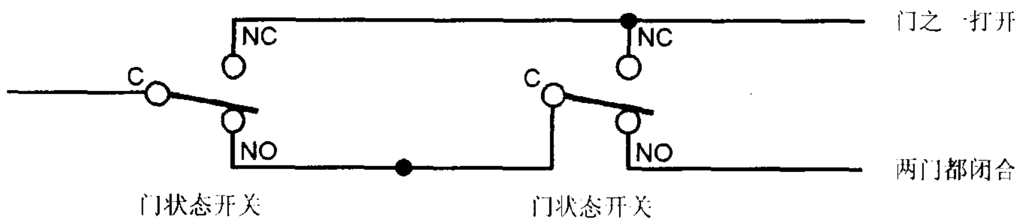


图 7-5 监控一对门的典型监视图

除了监视门的状态以外，门状态开关还能用来控制系统中的其他设备，以及产生门互锁。

7.2.3 锁状态监视器

该功能常常被人们忽略，这是一种与门状态监视完全不同的监视功能。许多人认为只要选择门状态监视功能就行了。他们错误地假定，只要门状态开关指示“门关闭”状态，门就锁住了。许多人不知道，几乎每个电子锁都能够指定专门进行锁定/非锁定状态的输出。大部分情况下，锁状态监视设备是一种提供干式接点输出的开关，类似于门状态开关的干式接点输出。

偶尔也会遇到使用低压输出指示锁状态的电子锁。用电压输出来监视锁状态并不常见，通常情况下是电磁锁。这种输出通常是低压，例如 5V，并与计算机设备接口。如果需要，通过使用继电器，电压输出也能够转换为干式接点输出。

电子机械锁，如电子碰锁、电子门闩和电气化硬件，通常都在锁中合并了某些微开关。这些开关与机械装置的机械部分接触，有助于产生锁定/非锁定条件。电磁锁通常与一个簧片开关一起指示锁定状态。不同厂商对开关的命名可能不同，但是通常应该叫做锁状态开关。

使用电子碰锁时，必须仔细选择正确的选项来指示锁定状态。电子碰锁通常提供两种监视开关。为简单起见，我们把一种叫做碰簧销（弹键栓）监视器，另一种叫做锁紧凸轮监视器（LCM）。碰簧销监视器指示锁碰簧销是否进入电子碰锁空腔的开关。该组成部件不一定指示一个锁定条件。碰锁门闩有时候也叫做簧舌或门控，可能不处于锁定条件。我经常把碰簧销监视开关当做门状态开关。如

果碰簧销触发碰锁空腔中的开关，就表明门闭合了。

锁紧凸轮监视器监视碰锁的门闩，锁定在某些机构的位置上。尽管该组成部件表明门闩是锁定的，但是门可能还是处于打开位置。出现这个问题的原因是任何一个监视开关不能单独表示一个真锁定或确定条件，必须同时使用这两种监视开关。只有这样要求两个条件都存在，才会出现确定的条件：

(1) 门必须是关闭的，并且碰簧销弹出；

(2) 门闩处于锁住状态。

通常碰簧销监视器和锁紧凸轮监视器是分开购买的。这样适合于只需要监视一种条件的情况。一些生产商把这两种监视组成部件作为一个单独的商品，用来监视真正的锁定状态。

至于电子门闩，它的锁状态开关通常指门闩位置开关（BPS）。在很多组成部件中，这是一个由门闩后端带动的金属滚动栓。当门闩转动前进时，金属栓击中内部微开关的控制杆。这实际存在两个微开关，一个指示金属栓完全弹出（锁住状态），一个指示金属栓完全缩回（没有锁住的状态）。这种方法能够确保正确地监视任何一个状态。

电磁锁稍微有些不同，因为电磁锁没有一个移动的组成部件能够用来机械地指示一个锁定的条件。大部分电磁锁的磁体内加入了一个小型簧片开关。当门的衔铁板完全被通电的磁铁吸引住时会产生磁场，该开关与磁场相互作用。该开关是由生产厂家校准的，用来指示锁定/非锁定状态。

有时候，使用监视碰锁来监视制造商的硬件，如锁装置和紧急设备。这种设备就是一个碰击片和一个开关，该开关能够指示碰簧销是否弹入到碰锁空腔中。监控一个锁的真正锁定条件需要一个锁设备的内部开关。这需要用一个门索或一个电子铰链或电枢与门相连。

现在读者已经知道电子锁能够使用一个开关类的锁状态监视器。如图 7-6 所示，显示了如何在布线图中使用锁状态开关。

请注意，该图与图 7-4 是相同的。惟一的区别是在图 7-6 中门状态开关被叫做了锁状态开关。现在，知道了门的状态，虽然能够进一步监视锁状态，但是并没有结束。因为并不能从门的状态判断门是否锁定，也不能从锁的状态判断门是否关闭！理想的监视方法是同时监视两种状态，特别是在对安全性要求很高的工作中更是如此。如图 7-7 所示，显示了对一个锁定/非锁定条件进行全面监视时应该如何布线。

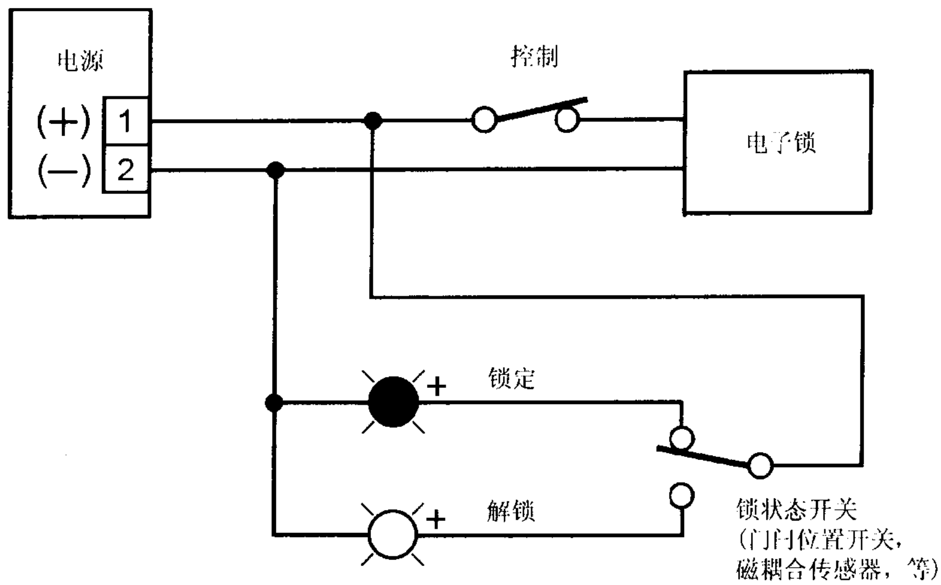


图 7-6　典型的锁状态监视图

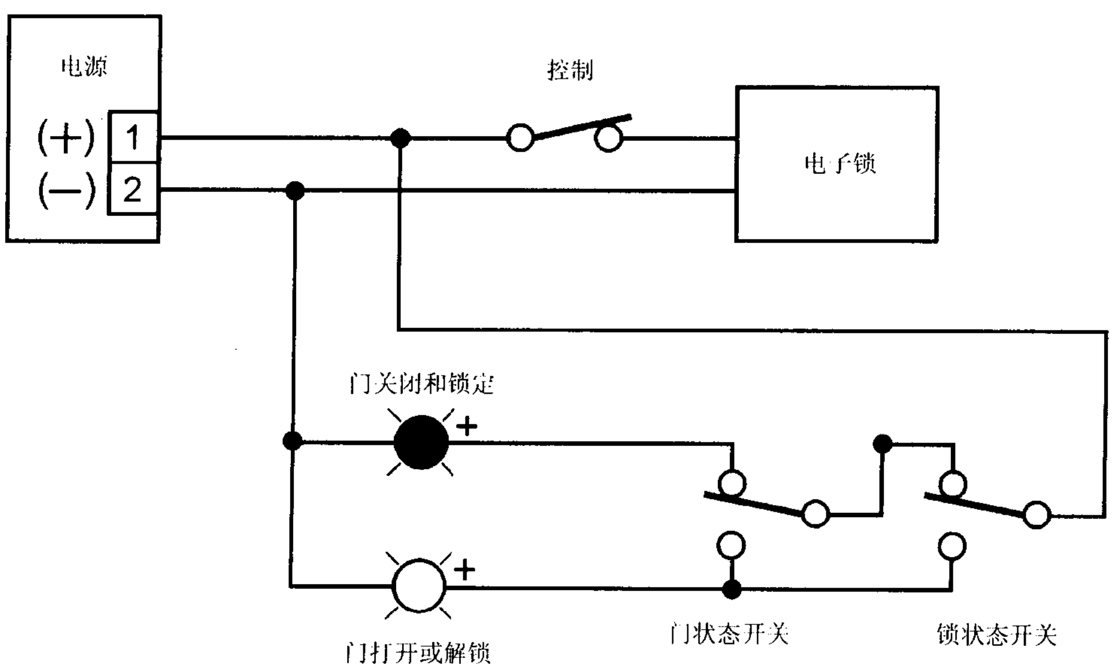


图 7-7　典型的高度可靠的监视图

7.3 指示器材

我们也需要了解用来指示被监视状态的器材。这些通常是音频或视频器材，我们已经了解了其中一些器材，看到了这些器材的符号，并且知道它们也是“负载”，需要电源。

有各种颜色和尺寸的指示灯。最常用的指示灯是发光二极管。它的直径范围通常是1/8英寸到1/2英寸，能够用于相当大范围的低压，并且需要的电流很小。

有各种各样的颜色，但是在通常情况下，红色、绿色和黄色能够满足安全监控的绝大多数需求。不管读者是否相信，关于颜色选择的讨论比安全设计的讨论更多。绿色是否意味着安全？还是红色意味着安全？这并没有真正的标准，通常都取决于个人喜好。

根据需要按声音的级别选择音频。从很低的声音到让人无法忍受的噪音都能够使用。声音级别用分贝（缩写为dB）来度量，并通过距离声源的远近来鉴定。举例说明如下，远处保安桌上的音频可能额定为在3米远处80dB。这种设备的声音足以向附近的人报警，提示发生了问题，需要响应。

音频能够使用各种电压，但是通常选择与系统一致的电压，是12V或24V。某些音频需要特定的操作电压，其他音频能够接受一定范围内的电压，从而提供一定范围的分贝级别。

音频和指示灯都是由安全产品制造商提供的。这些产品涵盖发光二极管指示灯、墙面板上的一组音频器材，以及高度复杂的控制和监视控制台。重要的是决定需要哪些产品，然后检查能够使用哪些产品。很多时候，稍微进行折衷，就能找到满足需求的标准产品。

7.4 小结

正如前面提到的，并非总是需要监视器，但它是非常重要的，因此在设计安全系统时一定要讨论。应该复查每一个系统需要监视的状态。一旦确定了需要监视的状态，就能够选择监视器材，同时选择指示器，如指示灯和音频器。包括监控系统的运行介绍也是很重要的。例如，报警条件是否应该手控复位？是否需要一个报警状态超越控制装置？

小结后面是一个监控系统设计工作表，见表7.1所示。它能够帮助读者决定系统的监控部分需要什么。这个工作表应该和基本系统调查表一起使用（见表7.1

所示）。

表 7.1　监控系统设计工作表

监控系统设计工作表												
监视条件	指示灯						音频器材					
	颜色	电压	稳定	闪烁	锁住	如何复位	分贝/英尺	电压	稳定	脉动	锁住	如何复位
□ 通电 □ 断电												
□ 开门 □ 关门												
□ 锁定 □ 解锁												
□ 关门锁定 □ 关门解锁 □ 开门或解锁												
注释/运行介绍												

7.5　第 6 章和第 7 章的测试题

1．用来封装导线连接，并且隐藏电火花和发热的设备叫做________。

2．安装以后，应该在布线图上标志：

(1) 导线尺寸；

(2) 导线颜色；

(3) 导线长度；

(4) 以上全部。

3．火警面板接口的作用是：

(1)控制专门的建筑设备；

(2)锁住楼梯间的门；

(3)保持电梯正常运行。

4．每个安全系统制图都应该显示一个与火警面板的接口，是对的（T）还是错的（F）？

5．一个超越控制装置能够用来：

(1)超越控制火警面板；

(2)超越控制或改变一个指定的功能；

(3)超越控制已获得授权的权限。

6．监控的两个重要状态是__________和____________。

7．监视器件能够对一个受控状态提供_______和______指示。

8．通常把门状态开关嵌入锁设备中，是对的（T）还是错的(F)？

9．也能够用监视器件在多个门之间创建_____。

10．拼写出以下缩写：

DSS ________　________　________

BPS ________　________　________

LCM________　________　________

DPS ________　________　________

LED ________　________　________

dB ________　________

第8章 继 电 器

在前面章节中我几次提到了继电器和继电器触点。很多安全硬件制造商在硬件中提供了内置的或可插拔的继电器。我相信在大多数情况下，这些组成部件能够满足系统对继电器的需求，但是了解继电器的工作原理有助于制作更复杂的布线图。

本章的主要目的是让读者理解在安全系统设计中继电器的使用。在布线图中，至少需要绘制继电器触点和继电器线圈。继电器触点能够接通或断开流向某个负载的电源。它是通过电路中某个设备接通或断开流向继电器线圈的电源得以实现的。最好的入门方法是学习一点点继电器的结构。市场上有很多专门介绍继电器的书籍。本章将简单介绍继电器并详细讲解我们称之为通用继电器中的一种继电器。这是在安全工作中最常使用的一种继电器。学完本章之后，读者就能够在电路设计中加入继电器逻辑，并在制图中增加相应的信息。

8.1 继电器概述

在电子安全系统中，继电器是一种最简单但最有用的设备。它体积小，价格低，但是却能够担负多种多样的工作，并且可靠性很高。

我想把继电器简单地定义为一个带有或多个触点组的电控开关。用更准确的术语，可把继电器描述成一个电磁开关。它通过断开或闭合一个或多个触点组来控制和影响其他电子设备的操作。

继电器能够追溯到1837年，由塞缪尔·莫尔斯成功地制造出第一台莫尔斯电码机。这些早期的设备用来收发电报信号。

早在19世纪，继电器就应用在报警控制面板中。它们提供了如下功能：

- ☐ 多路开关功能；
- ☐ 把对负载的控制和加电分开；
- ☐ 信号放大；
- ☐ 分开直流和交流电路；
- ☐ 放大信号延时。

在19世纪70年代，在报警面板设计中，固态电子设备开始替代其中的部分功能。这些电子系统的组成部件实现了微型化，并提供了大规模生产低成本电子

器件的方法。

这些年继电器技术取得了非常大的进步，并且仍然提供很多功能。现代的继电器广泛地用于报警和监视板与外部系统中的各组成部件之间输入输出信号。现在应该有数十亿的继电器应用在电子设备中。

无需进一步讲述继电器的历史，我们注意到各种类型的设备中都在使用各种各样的继电器。高功耗的大继电器能够用于高功耗的开关设备中。低功耗的小继电器使用在大量设备中，如汽车、电子应用和电子安全设备。这些小的通用继电器提供了各种各样的功能，具有良好的信号和电源切换能力，功耗适度且价格经济。本章要介绍的就是这种继电器。

其他几种在安全工作中可能出现的继电器也将简单提及。其中之一是安装固态印制电路（PC）板的继电器，它的功能和我们将要学习的继电器差不多。虽然在一般的安全系统中，是不可能设计或检修固态电路的，但是可能会绘制与这些继电器的输入输出相连接的系统。

8.2 继电器的工作原理

最难的教学任务之一是解释继电器到底是什么，特别是向那些从来没有使用过或从来没有见过继电器的学生。据我看来，学生开始总是把继电器想像得比实际情况复杂得多。我将进一步强调，一个学生最好在熟悉开关触点之后再尝试学习继电器。

不知道本章的每个读者对相关继电器方面的知识了解多少。我尽可能从最简单的开始。如果有必要，读者应该首先复习第2章和第4章，理解开关和触点，以及它们的工作原理。

其实继电器只不过是一个由电能操作的开关，而不是由某个人按一个按钮、轻触一个触发器或旋转一个旋钮来操作的。

如图8-1所示的是一个简单的电磁继电器工作原理示意图。继电器线圈就是缠绕在一个固定的金属心上的简单的小导线线圈。当控制开关闭合，流经线圈的电流产生一个电磁场。金属心被磁化，吸引金属衔铁的一端。当衔铁一端吸引到金属心时，另一端转向上方，就像一个跷跷板。这一端机械地与继电器触点组的摆杆（称为触点组的公共端）相连。当公共端被向上拉的时候，正常闭合触点断开，同时正常断开触点闭合。就像一个开关被启动一样，一组触点受到影响因而改变状态。

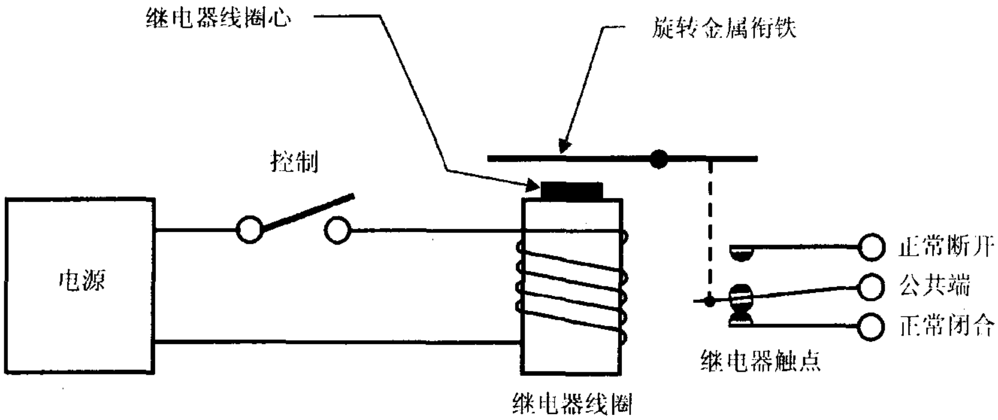


图 8-1　电磁继电器操作略图

现在用一个开关触点触发另一个开关触点，看起来似乎很愚蠢。但是如果一个控制电路使用的电源与继电器触点控制的电源不同，那么可能是用一个开关触点触发另一个开关触点的一个比较好的理由。例如，控制电路的电压可以是 12V 直流电压，继电器触点控制的电源可以是 120V 直流！如图 8-2 所示，显示了一个简化的例子。

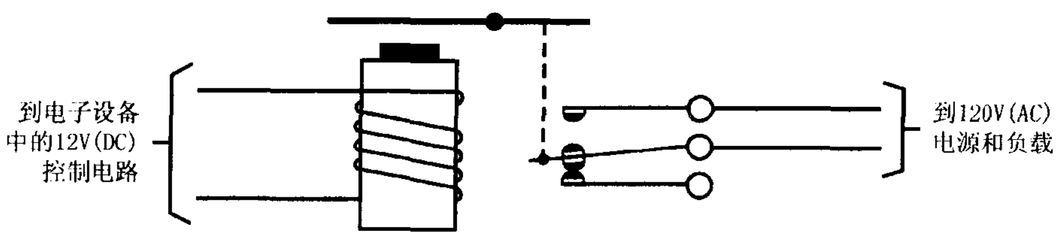


图 8-2　继电器触点控制电源与继电器控制电路电源不同的例子

使用继电器的真正好处通常是能够使用多个触点。如图 8-3 所示，增加了两组触点。每个公共触点的接片全部相互机械连接。现在，只要使用一个控制开关，就能够控制三个电路的断开或闭合。每一组继电器触点就像一个单独的开关，除非三个开关被同时操作。这是使用继电器的主要原因之一，即同时提供单个电路中多路开关控制。

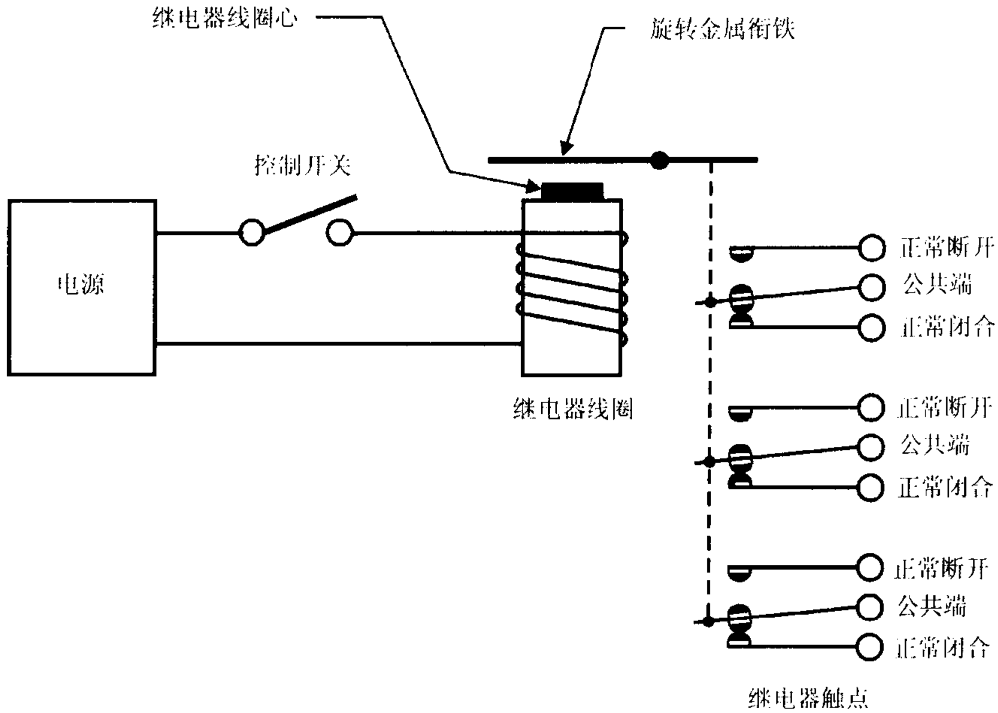


图 8-3 多个触点组继电器操作的略图

这种解释是相当简单的，只是为了让读者基本理解继电器的工作原理。继电器本身是稍微复杂一些。我们将简要地介绍继电器的各个部分是如何配合，如何进行操作的。

8.3 剖析继电器

正如前面提到的，通用继电器常用于安全和报警系统。这种继电器有许多安装类型和触点排列样式。实际使用的继电器，其典型触点排列样式从单刀双掷到四刀双掷（4PDT）等形式。触点的额定电流范围是 3A 到 10A。一个普通的继电器通常为 1.5 英寸×1 英寸×3/4 英寸，外部有一个透明的塑料保护罩。通常安装有凸缘或插座，用来与焊接端相连。一个通用的模型插入一个带螺丝端的塑料底座，螺丝端用来连线。如图 8-4 所示的是一个典型的通用继电器。

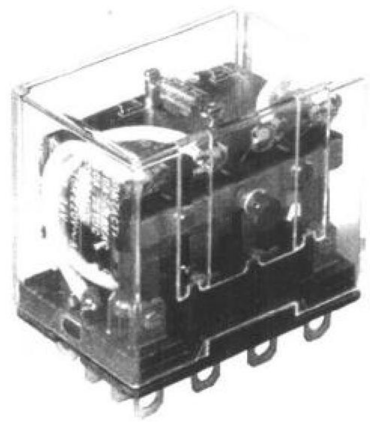


图 8-4 带有塑料保护罩的通用继电器

我们正在研究的这种继电器属于电磁继电器。这种继电器的特点是有一个移动的衔铁，该衔铁通常依靠继电器框架绕转或转动。如图 8-5 所示，详细描述了一个电磁继电器的各个组成部分。

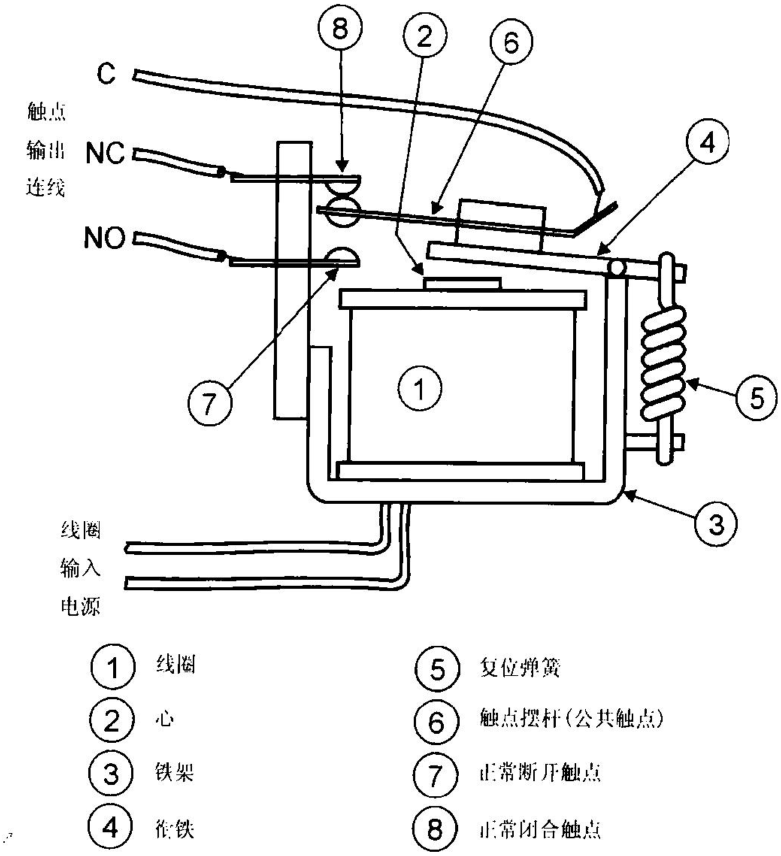


图 8-5 典型继电器的各个组成部分及其操作

继电器的中心类似于一个带有固定铁心的电磁线圈，线圈 1 围绕金属心 2。电流使线圈产生磁场，磁化金属心。被磁化的金属心吸引金属衔铁 4，增加衔铁复位弹簧 5 的拉力。

触点摆杆（公共触点）6 与继电器衔铁相连。当衔铁被吸引到金属心时，公共触点摆杆移动，闭合断开触点 7 并使闭合触点 8 断开。

当关闭输入电源时，金属心退去磁性，松开衔铁。衔铁复位弹簧把衔铁拉到正常位置，触点复位到正常位置。

在制图中增加继电器触点之前，先了解继电器的工作原理是非常重要的。因为希望读者能够明白，继电器就是一个多触点的开关。读者以后可能使用或遇到其他类型的继电器，例如，安装在 PC 机主板上的延时继电器和固态继电器。不管是哪一种类型的继电器，工作原理都是相同的，制图符号也是相同的。

8.4　继电器符号

我们在第 2 章简单介绍了继电器符号，本节将详细介绍。正如我们将要看到的，继电器触点符号与开关触点符号类似。

在某些场合，可能需要向一个电路中添加一个继电器，而不能使用一个内置的继电器。在这种情况下，需要一个代表继电器线圈的符号。需要把该继电器线圈连接到电源，以便接通和关闭电源时触发继电器触点。如图 8-6 所示，显示了继电器线圈的符号。

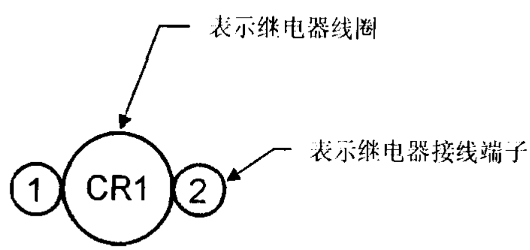


图 8-6　继电器线圈符号

继电器通常标志为 CR1，CR2，CR3 等。大多数继电器将数字凸或丝印在基座上，来标志它的接线端。如图 8-7 所示，显示了一个典型的继电器触点组符号。

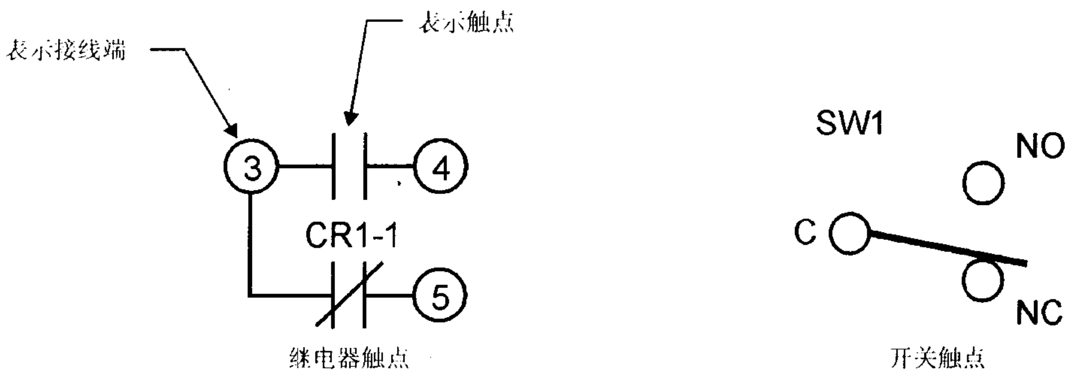


图 8-7　继电器触点符号和开关触点符号的比较

继电器触点符号和开关触点符号稍微有些不同，但是传达的信息相同。符号显示了一个断开触点和一个闭合触点，都带有接线端标志符。和开关触点相比较，接线端 3 等同于公共端，接线端 4 等同于正常断开触点，接线端 5 等同于正常闭合触点。一个系统中可能有多个继电器。所以，要标志继电器的触点组属于哪个继电器，例如，标志为 CR1-1，CR1-2，CR2-1，CR2-2。为一个特殊电子设备设计一个布线图时，通常使用这些符号。

如图 8-8 所示，显示了几种继电器触点符号和相对应的开关触点符号。

通常一个系统中会包括多种内置在不同的系统设备中的继电器。在这些情况下，继电器线圈一般是由内部电子系统的组成部件通电和断电。这些内部组成部件是由某些外部行为触发的。例如，在读卡器中，插入一张有效的卡片。在这种情况下，制造商只标志继电器触点。读者的制图应该显示如何把这些触点连接到系统用来提供指定的功能。如图 8-9 所示，制造商通常标志出继电器的输出触点。

8.5　简单的继电器电路

让我们看看继电器符号的基本用法。如图 8-10 所示，显示了继电器是如何与一个系统中的电源连接并控制另一个系统中的电源的。

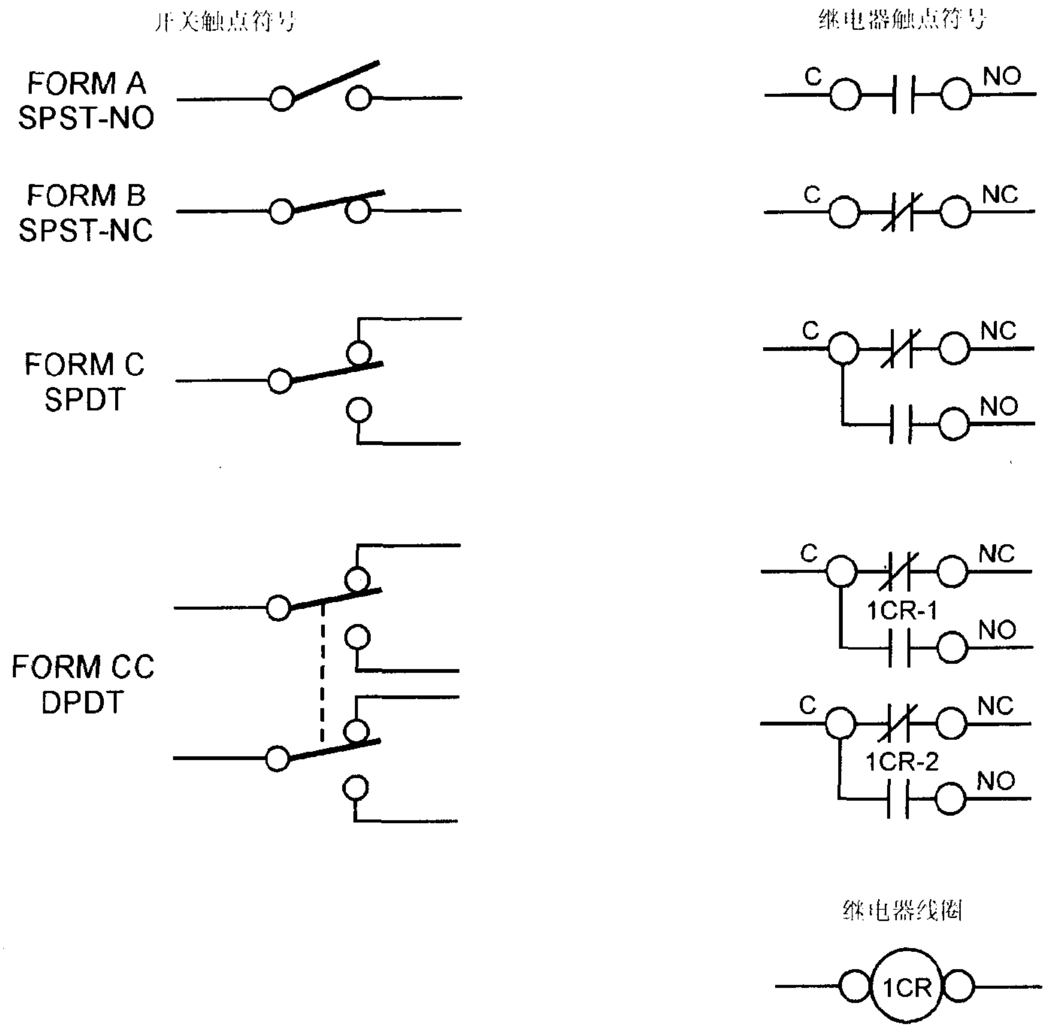


图 8-8　触点形状和符号

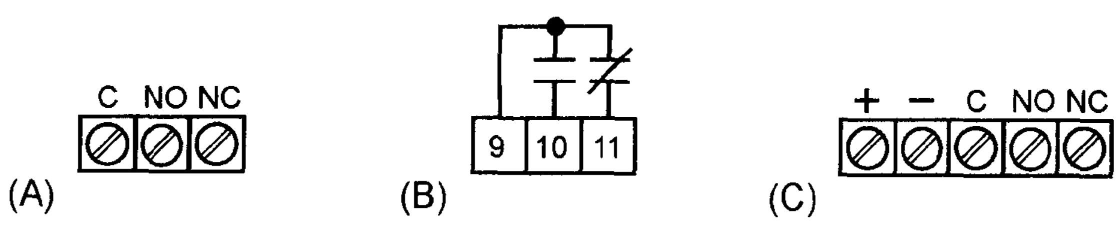


图 8-9　内置继电器的符号

(A)和(B)显示了标志继电器输出触点的方法；(C)显示了一个需要外部连线来为继电器线圈提供电源的内置继电器的标志符，(+)(−)电极接线端。

一个呼叫系统输出 16V 的恒定直流电，给继电器线圈加电。继电器的正常断开触点闭合，允许 24V 的直流电流向电子锁。当操作呼叫系统（例如一个入口按钮）时，切断 16V 直流电流，释放继电器，正常触点断开，同时锁解开。如图 8-10 所示，是这种系统的多种画图中的一种。如图 8-11 所示的则是这个系统的一个真正的布线方法图。

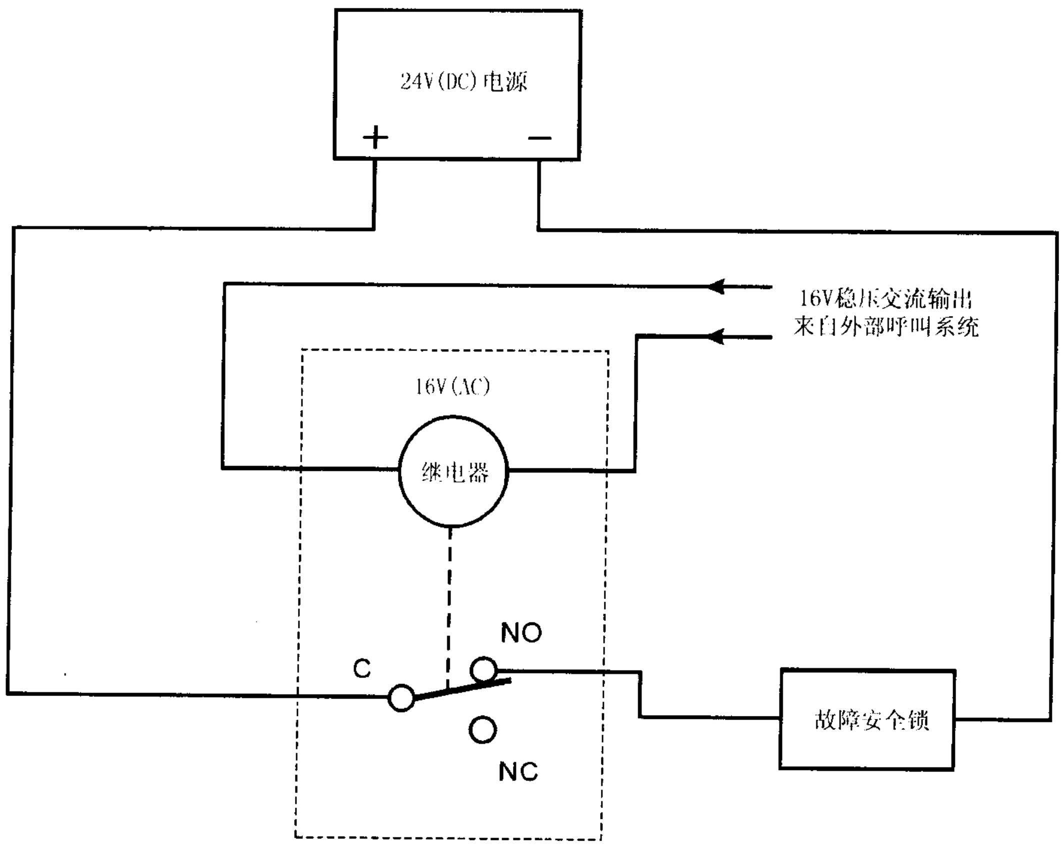


图 8-10　使用一个继电器控制电子锁

如图 8-11 所示，显示的任一种方法都能够用于布线图。如图 8-11(A)所示的更常见于原理图。当使用一个购买的继电器组成部件时，通常用如图 8-11(B)所示的方法。读者应该习惯于如图 8-11(B)所示的这种方法。当继电器被内置在电子设备中时，通常用这种方法显示继电器的输出触点。

到现在为止，读者应该相当了解如何在一个系统中使用继电器。在大多数情况下，会发现继电器是内置在电子安全设备中的。在有些情况下，只需要显示到继电器输出触点的连线。在其他情况下，可能必须显示与继电器线圈相连的电源。在第 9 章我们将进一步介绍。

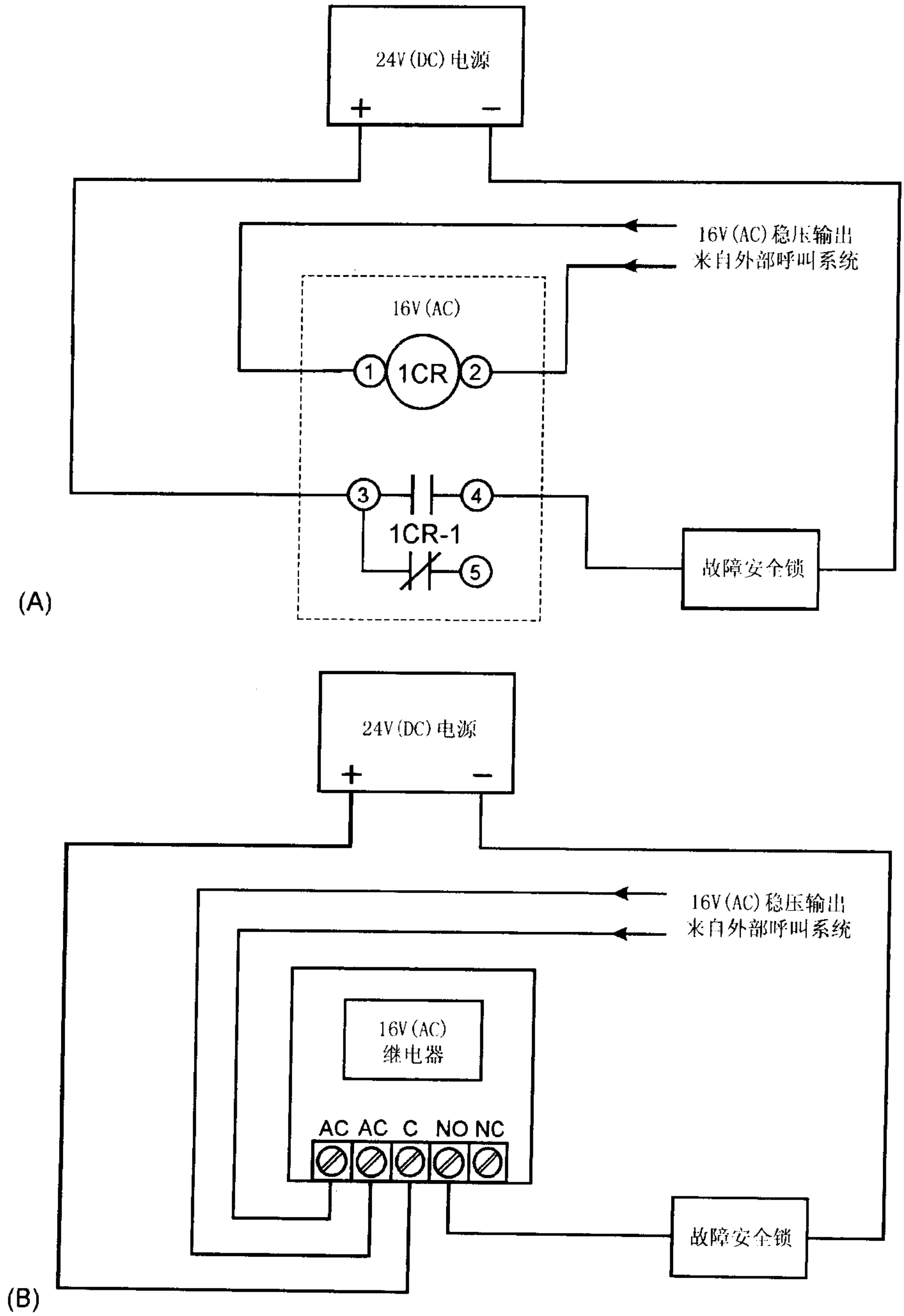


图 8-11 使用继电器来控制电子锁

第 9 章　高级布线图

以上几章，已经介绍了如何使电源的电流流向电子锁和指示灯设备，如何利用开关和继电器的触点控制电源。本章将要介绍的是其他需要用到的电设备，其中最常见的是入口和出口设备。

到现在为止，我们讨论的大多数入口/出口控制都是设备中简单的开关触点，是通过简单的手工转动或推拉操作完成的。但是我们最常使用的是诸如读卡器、键盘、运动检测器及其他更复杂的控制设备。

可以这么说，在布线图中加入这些类型的设备给学生带来的难度仅次于掌握简单的布线图。下面一节将使学生更好地理解这些设备。掌握了这些知识就能够设计更复杂的布线图。

9.1　用电设备

一个好的电子锁系统，除了具有最基本的要素以外，还应该包括监控设备和那些比我们前面例子中使用的开关稍微复杂一些的控制设备。在电路中，所有这些类型的设备都是额外的负载，并且需要有自己的输入电源才能工作。其中包括如下设备：

- ☐ 出口传感器设备，如无源红外检测器（PIR）、运动检测器；
- ☐ 键盘控制器；
- ☐ 读卡器和接近检测器；
- ☐ 生物测定入口设备；
- ☐ 监视/控制板。

在布线图中放置这些设备要遵循的首要规则是，直接把设备连接到输入电源。如图 9-1 所示，这是一种简单且通用的表示法。

大多数情况下，输入电源是用两根导线传输的低电压、交流电或直流电。偶尔也会出现用三根导线传输的 120V 交流电。无论如何，开始制图时要如图 9-1

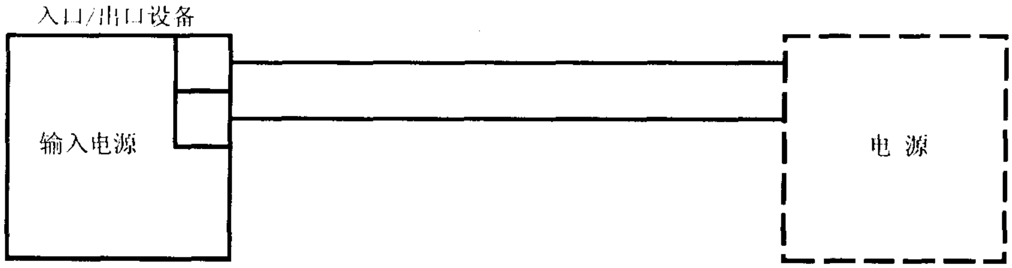


图 9-1　输入电源连接到入口/出口设备

所示的一样。一般情况下，在输入导线上没有断开点，没有接通/断开开关。对于低压电路一般都是这样的。用 120V 交流电操作的设备的输入导线上可能包括一个接通/断开开关，在维修时需要用到。

同样，通过使用厂家的技术文档，可在布线图上增加信息。如图 9-2 所示，显示了几种典型的表示输入电源接线的方法。

如图 9-2(A)所示，设备是一个高压操作的读卡器或大的监控和控制板。这种类型的设备很可能有一个内置变压器，它能够在内部把 120V 的交流电降低为一个低电压。别着急，制图中只需要显示三根导线，甚至一根导线，并标志出 120V 交流电（由其他设备供给）。通常情况下，高压电器设备工程师只关心这些信息。

如图 9-2(B)和(C)所示，显示了低压供电设备。制造商在技术文档中应该指出需要的输入电压和电流，以及连接输入电源线的接线端标志符。在图 9-2B 中，请注意直流输入电源接线端标志了极性符号（+）电极、(-) 电极。在某些情况下，如果不需要注意极性时，制造商可能不会在输入接线端标志（+）和(-) 电极的极性符号。

使用低压输入电源时，需要为这种设备单独提供电源。如果输入电压适合于其他设备，例如锁装置，也可分接出一个单独的电源供电系统中的其他设备使用，但是一定要确保电源能够提供负载所需的全部电流。

另外，我要指出的一点就是，在所有这些设备上，总是有某些“输入电源接线端”需要使用自己的电源。在制图中要标志出来，并从电源输出接线端绘制出两根导线连接。

现在，工作还没有完成。所有这些设备可能还有其他输入接线端，甚至可能还有输出接线端。我们的工作就是识别这些设备或系统中要用到的输入和输出，

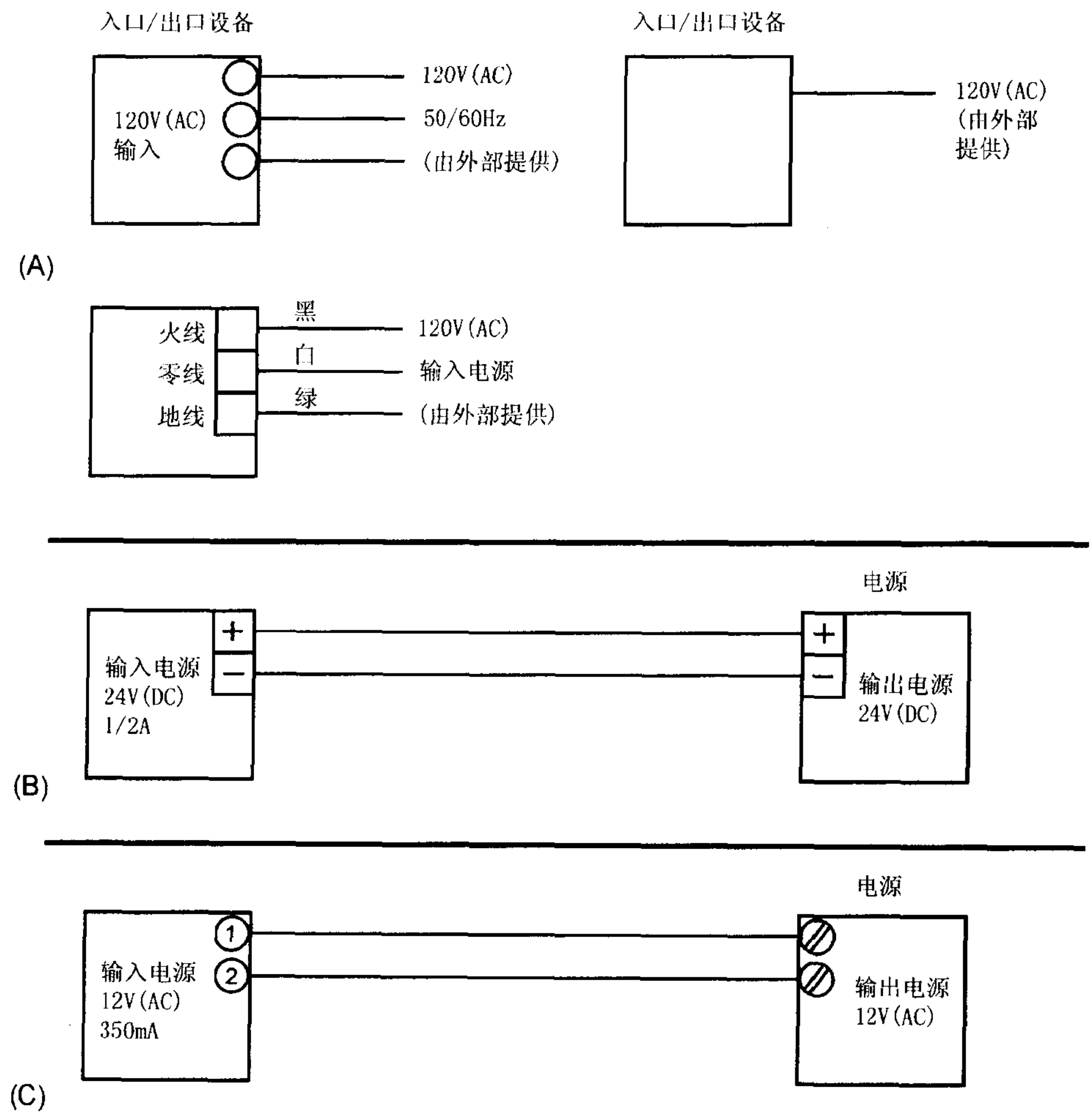


图 9-2 常用的输入电源设计

并在布线图中添加。其实这并没有看起来那么难，只需要稍微有一些逻辑思维就行了。一般来说，要标志输入和输出，指明它们的功能。读者可能在印制电路板或单独的电路板上见到过标记有“I/O”的区域，这是“输入/输出”的标志。最难的部分通常是理解制造商的技术文档。下面让我们看一些简单的例子。

9.2 输入和输出

这里假设系统需要一个读卡器作为一个执行装置。目前，我已经指出系统中的负载需要电源供电，但是控制开关不需要。那么，就可以把一个读卡器当做一个负载和一个开关。在读卡器的内部，有某些“开关”触点，最可能的是继电器触点。这些触点用来控制系统中负载（如电子锁）所需的电源。但是读卡器中的其他组成部件，例如继电器线圈、存储电路和定时器电路，都需要电源来分别调整读卡器的操作。

正是由于这个原因，像我们刚才提到的那样，一个读卡器必须接入至少两根导线，用于电源输出。

现在，要介绍的是较为复杂的部分。一些读卡器使用内置“开关”，通常是继电器触点，从内部接通或断开输出电源。如图 9-3 所示，显示了这种设备的输出接线端。

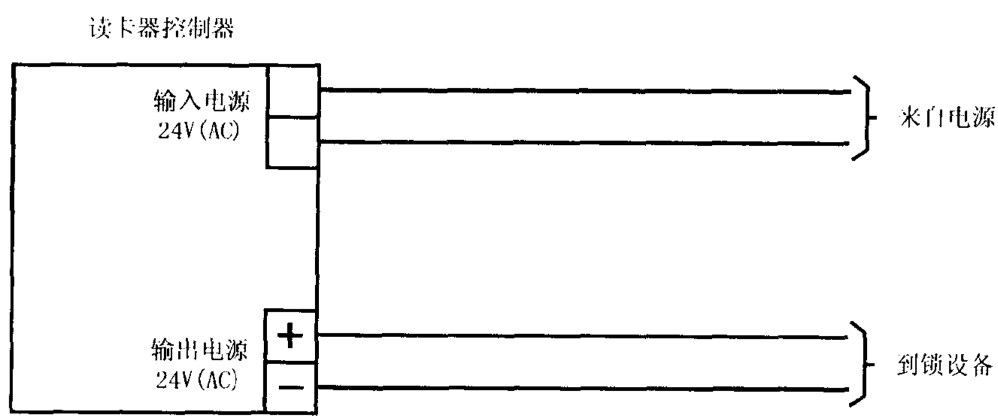


图 9-3 电源输出接线端

这是一种典型的读卡器/电子磁锁系统。输入电源在读卡器的内部流动，其中部分输入电源反馈流向电子磁锁。

输出电源通常是 12V 或 24V 的直流或交流电，要为系统选择一个满足输出电源的合适的读卡器。使用电源输出时，有两种操作模式可供选择。一种模式是输出电源在正常情况下接通，其典型例子是为一个故障安全电子磁锁供电。电压通常是直流，直接连接到磁锁。当使用一张有效的卡片时，读卡器的输出电源从内部断开，使电子锁解锁。在另一种模式下，输出电源在正常情况下断开，其典型例子是为一个故障保护电子磁锁供电。电压通常是交流的，直接连接到磁锁。当

使用一张有效的卡片时，读卡器从内部接通输出电源，使电子锁解锁。在任何一种情况下，这个基本系统的典型布线图都可能如图 9-4 所示的一样简单。

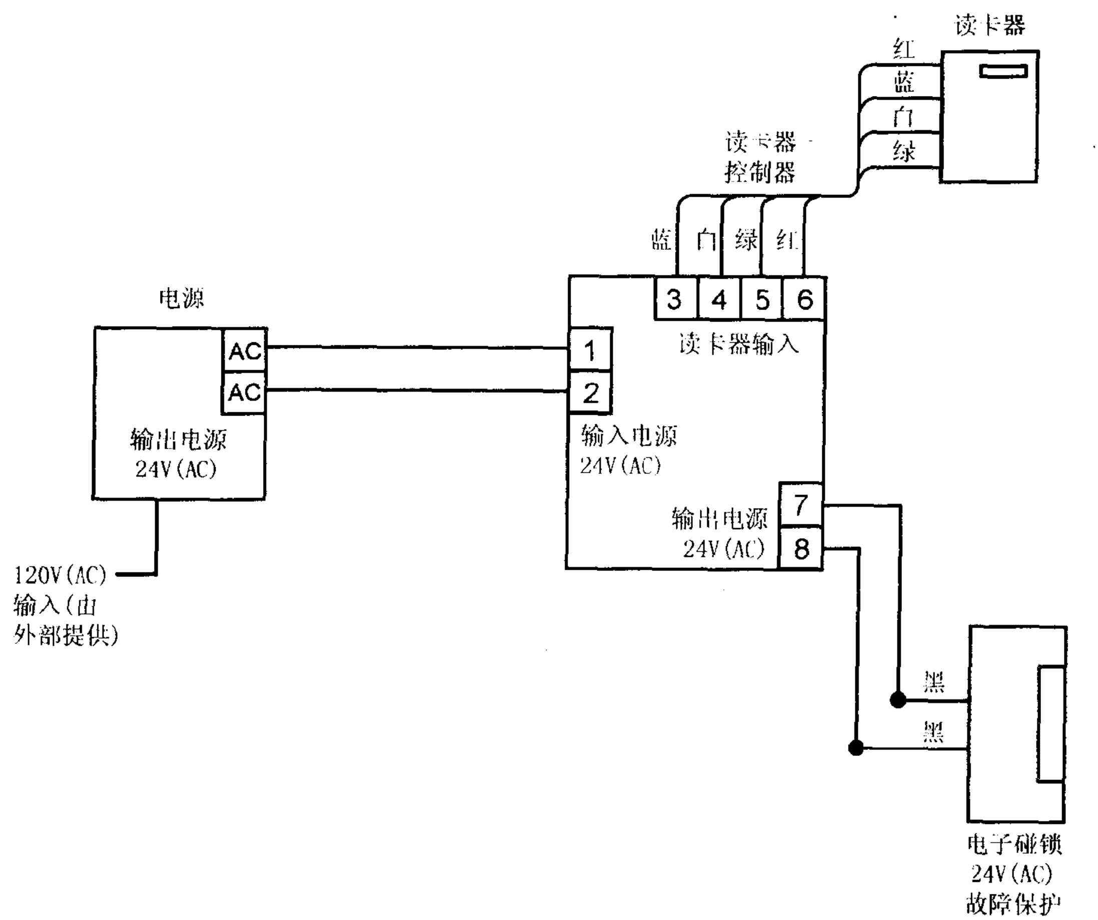


图 9-4 基本的系统布线图

在这张布线图中，电源直接向读卡器控制器输送低压电。在读卡器中插入一张有效卡片能够切断控制器中的一个内部继电器。继电器允许低压电流经过控制器的接线端 7 和 8，流到电子碰锁，松开碰锁衔铁。

读卡器的另一种常用输出叫做干接触（干式接点）。只有继电器触点属于干接触，干接触指触点本身不产生电流。这种触点用来控制流经它的任何一种电流。在这种情况下，读卡器需要一个电源，电子锁也需要一个电源。如图 9-5 所示，显示了这种配置的布线图。

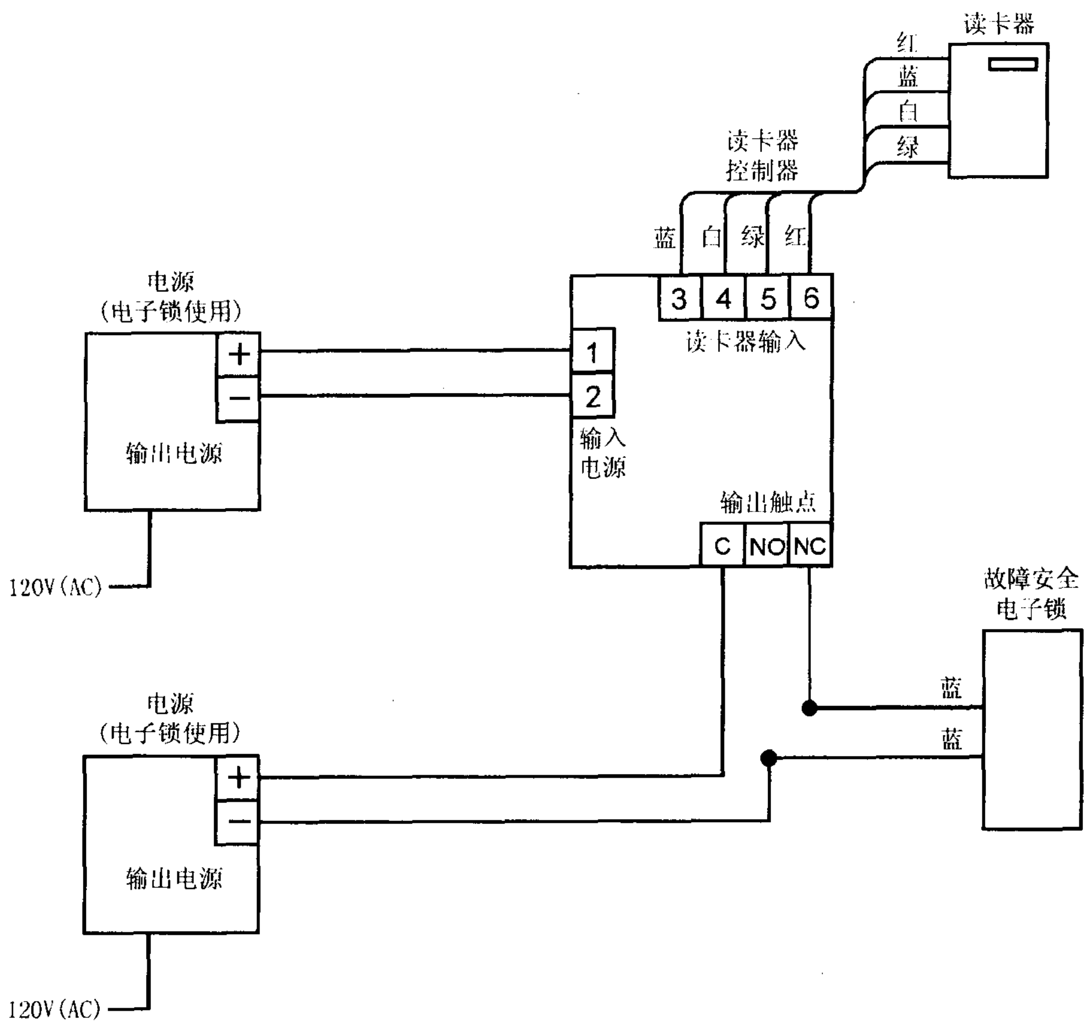


图 9-5　典型布线图

干触点输出控制电子锁（闭路）。

在这个布线图中，给电子锁供电的电源由读卡器的输出触点控制。电源的一条输出线接入继电器触点的公共区，从继电器触点的正常闭合端接出。读卡器控制器的内部结构如图 9-6 所示。

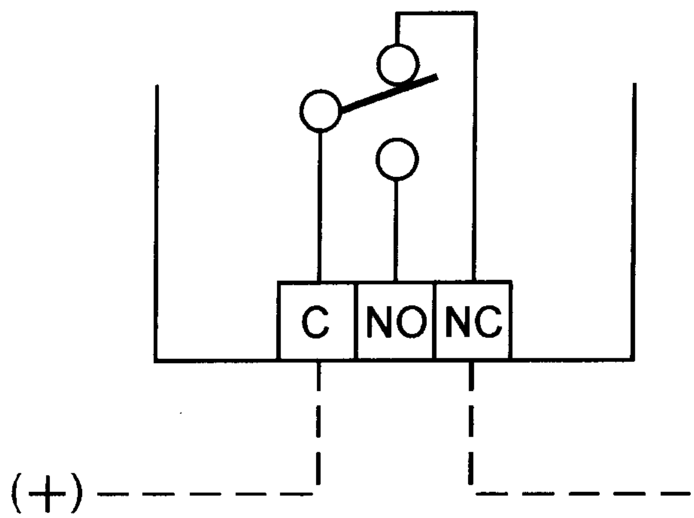


图 9-6 干触点“开关”

读者从图中可以看到，电流通过继电器内部触点流向电子锁。当插入一张有效卡片时，继电器被触发，从而断开闭合触点。这样就切断了流向电子锁的电流，即解锁。

我们在这里要指出的一点是，当看到诸如读卡器这样的设备的输出，标志有 C，NO，NC 时，要把这样的设备看做开关。有些设备可能仅仅标出了如图 9-7(A)所示的标志；有些设备可能在设备电路板上显示简单的图示，如图 9-7(B)和(C)所示。

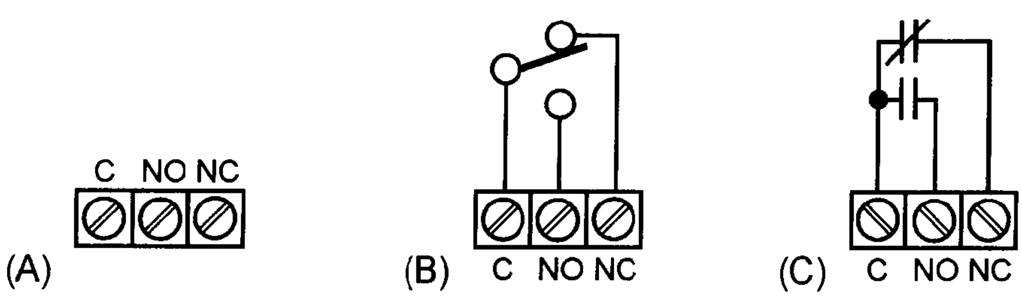


图 9-7 常见的干触点输出标志

如图 9-5 所示，显示了闭合的干触点的用途，它允许电流通过它流向一个故障安全电子锁，直到触点断开。如图 9-8 所示，显示了如何把一个正常断开触点连接到一个故障保护电子锁设备。

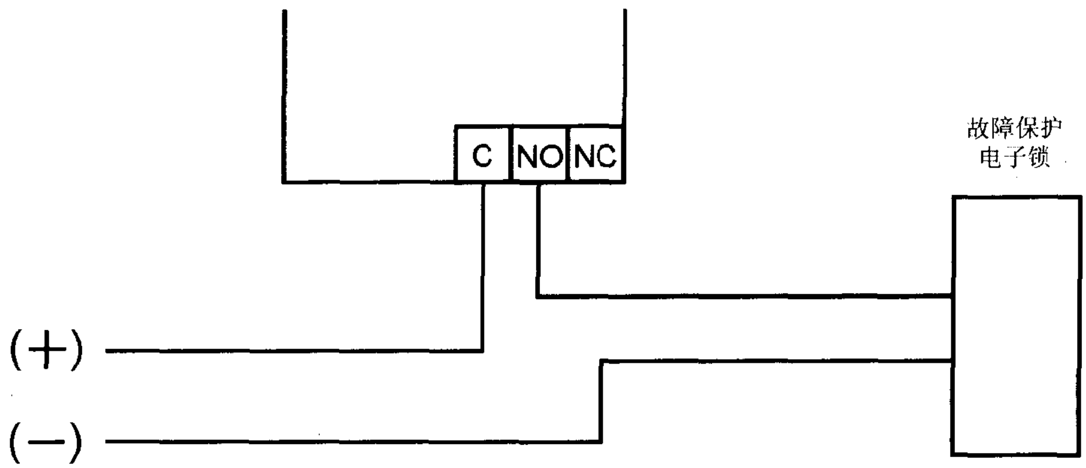


图 9-8　典型布线图

干触点输出控制电子锁（开路）。

在该图中，电子锁的供给电源由读卡器的断开触点组控制。

没有供电电源时，电子锁是正常锁定的。插入一张有效的卡片触发继电器闭合断开触点从而允许电流流到电子锁，即解锁。

在图 9-5 中，我们也显示了两个独立的电源。当负载（读卡器和电子锁）需要不同种类的电源供电时，使用这种设计方法。例如，读卡器可能需要 24V 的直流电进行操作，而电子锁需要 12V 的交流电进行操作。

系统设计师通常尽力选择满足同一种操作电压的产品。这种安排方便使用同一个电源给所有负载供电，如图 9-9 所示。

在这种设计中，需要记住的一件事是，详细指定一个载流容量足够大的电源，使它能够完全满足所有负载的总电流量。

如图 9-9 所示的布线图是一个小的单门系统的典型布线图。安装人员根据图中提供的信息便可轻易地完成系统的布线。当我设计一个新系统时，有时我会采用与平常不同的方式来设计组成部件。这种方法主要由电子设备设计师使用，但是我发现用这种方法有助于了解系统的工作原理。

这种制图可当做逻辑图。使用此逻辑图，能够创建出所有正确的开关序列，使系统得以工作。

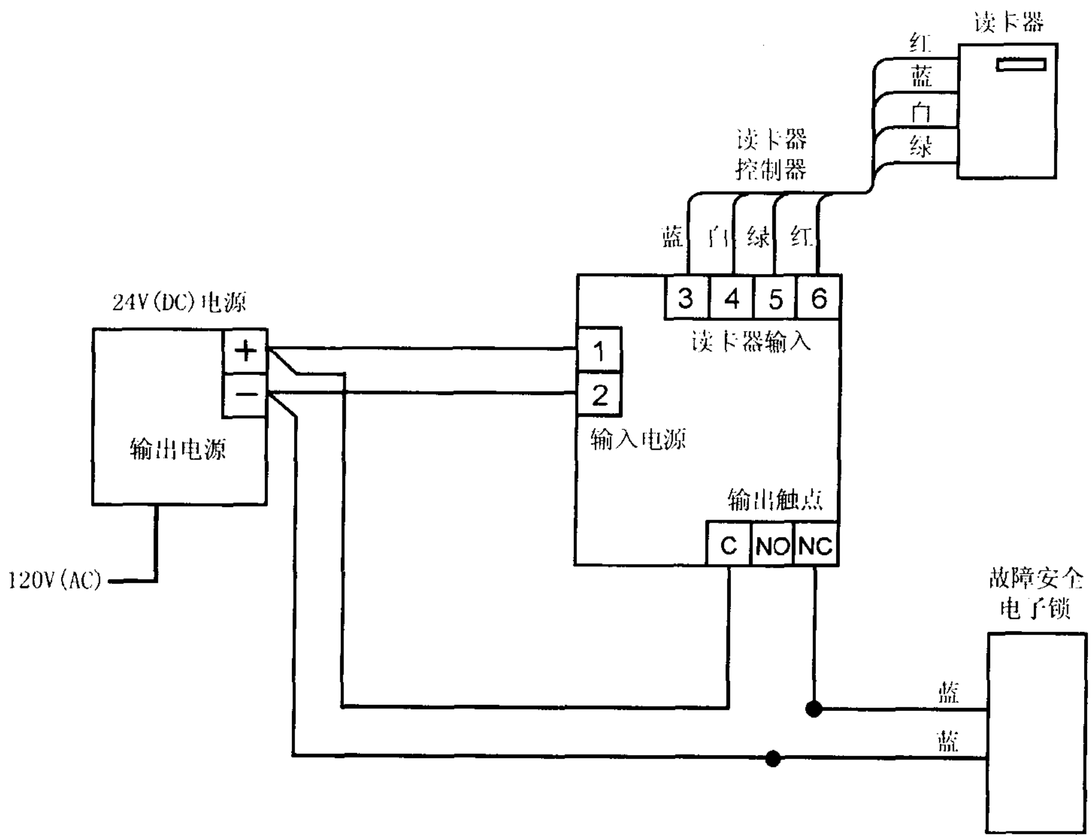


图 9-9 使用一个电源的多负载系统

9.3 系统设计

假设有一个如下描述的系统，要求读者为这个系统提供一个布线图。

一个向外旋转的门，准备用一个故障安全电磁锁控制门的正常关闭和锁定。用一个可编程的数字键盘控制入口，最多同时控制 40 个不同的用户。出口用一个内部的无源红外检测器随时控制。附近房间里有一盏红色的灯，当门打开时，灯亮；当门闭合时，灯灭。

知道了上述信息，就可开始设计系统了。就像我在前面提到的，有时候制作布线图会使用一种不常使用的布局方法。这种方法有时对于理解系统的工作原理是有用的。读者在后面可以把它转换成一个传统的布线图。

开始只绘制两条垂直线，如图 9-10 所示。它们代表电源输出（没有必要画出整个电源）。接着绘制所有需要电源的组成部件。把这些组成部件排成垂直的一列，

通常靠近(-)电极电源线。请注意组成部件的输入电源接线端的（+）电极和(-)电极，是随意标志的。这时候我们并不知道将使用哪家制造商的产品，也不知道它们的接线端标志符是什么样的，这里只是使用通用的符号来设计系统。

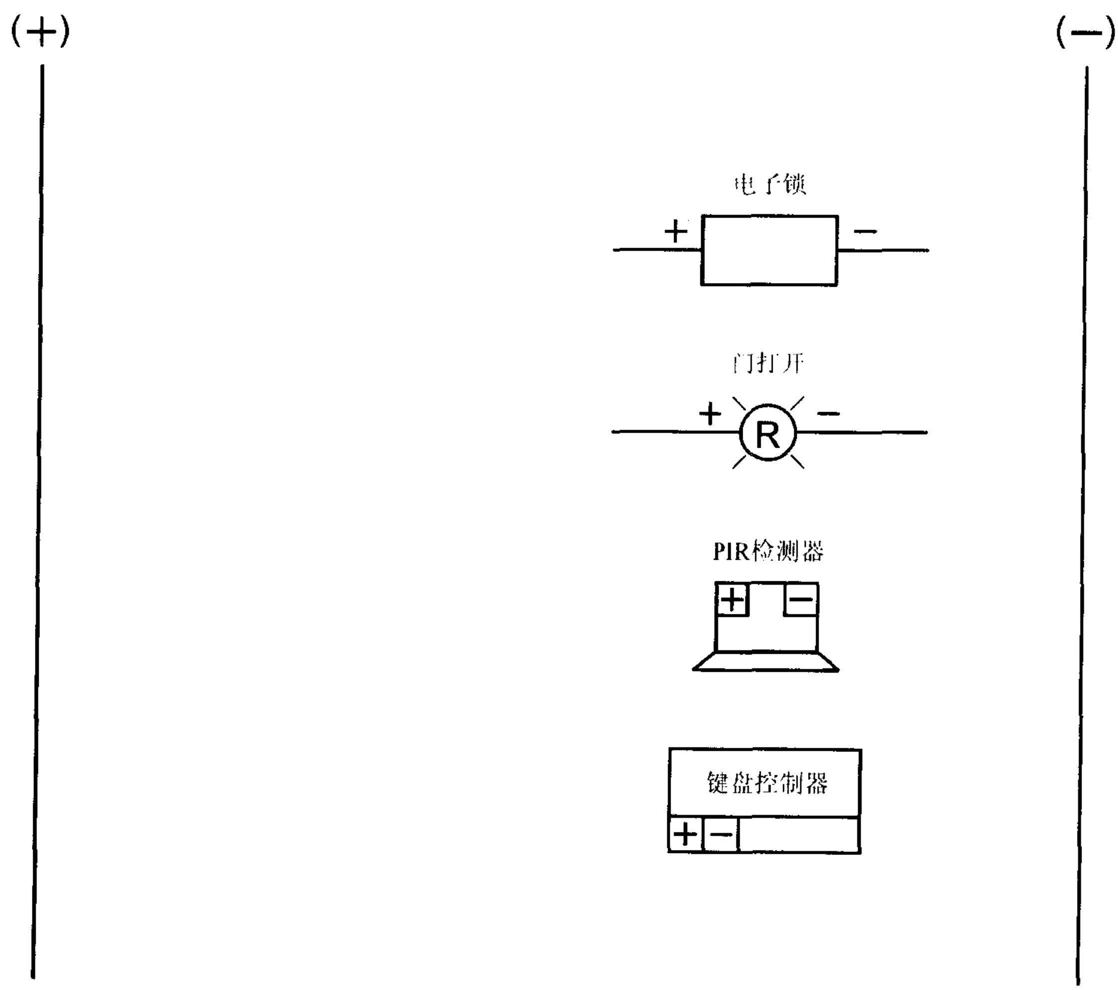


图 9-10 逻辑图的组成部件布局

如图 9-11 所示，下一步的工作是把电源的(-)电极连接到所有的负载。如果必须用开关控制某些组成部件通电或断电，通常也是使用开关（+）电极电源线。因此首先处理电源的(-)电极连接。

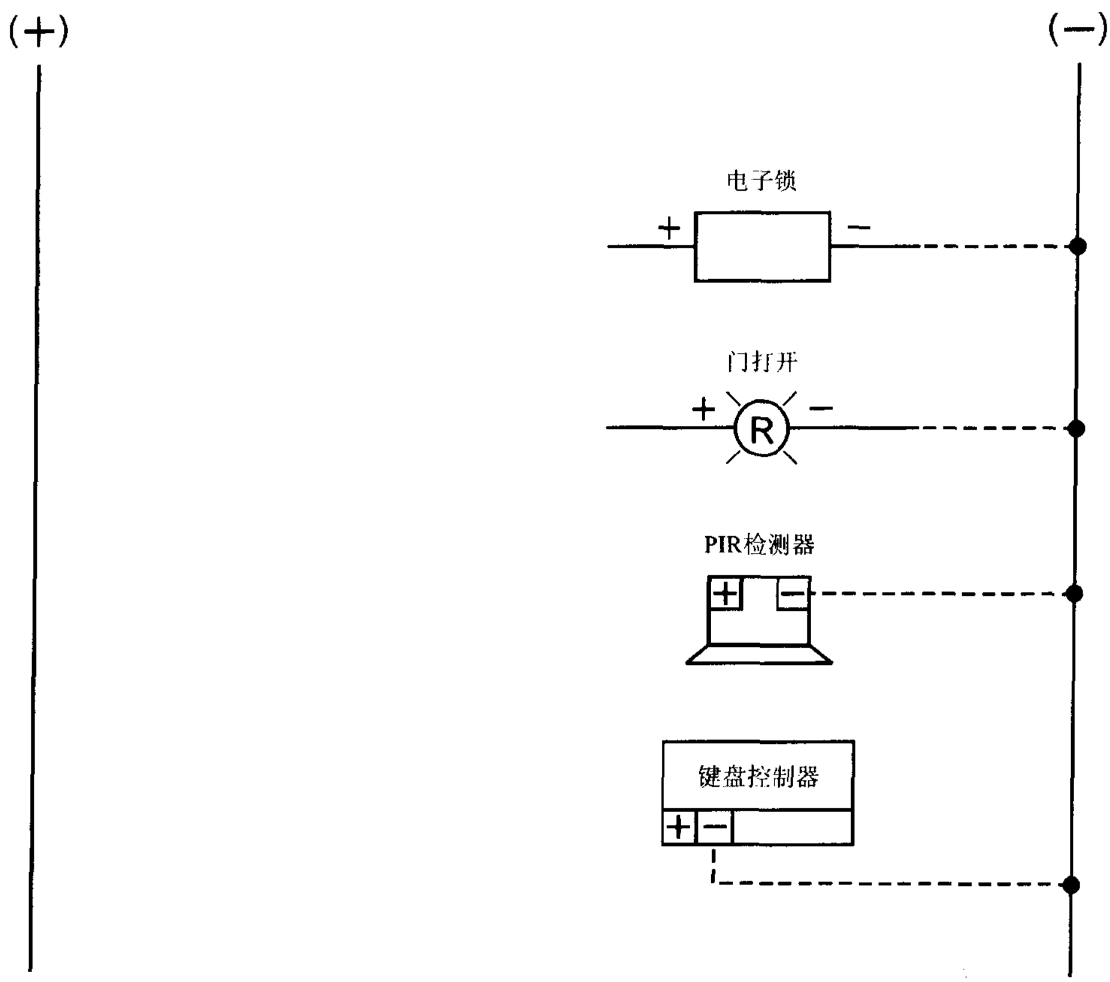


图 9-11 把电源的(-)电极线连接到所有的负载

如图 9-12 所示，把所有不需要开关的（+）电极电源线连接到负载。我知道键盘控制器和无源红外检测器的组成部件需要恒定的电源来为内部电路和输出继电器供电，因此不能用开关控制通电和断电，所以可直接把它们与电源的（+）电极线相连。

只简单地绘制了一些导线，布线图就算完成了一半。现在，要进行一些逻辑思考，在这一步，打算需要多少触点和开关。要知道电磁锁必须通过键控系统和

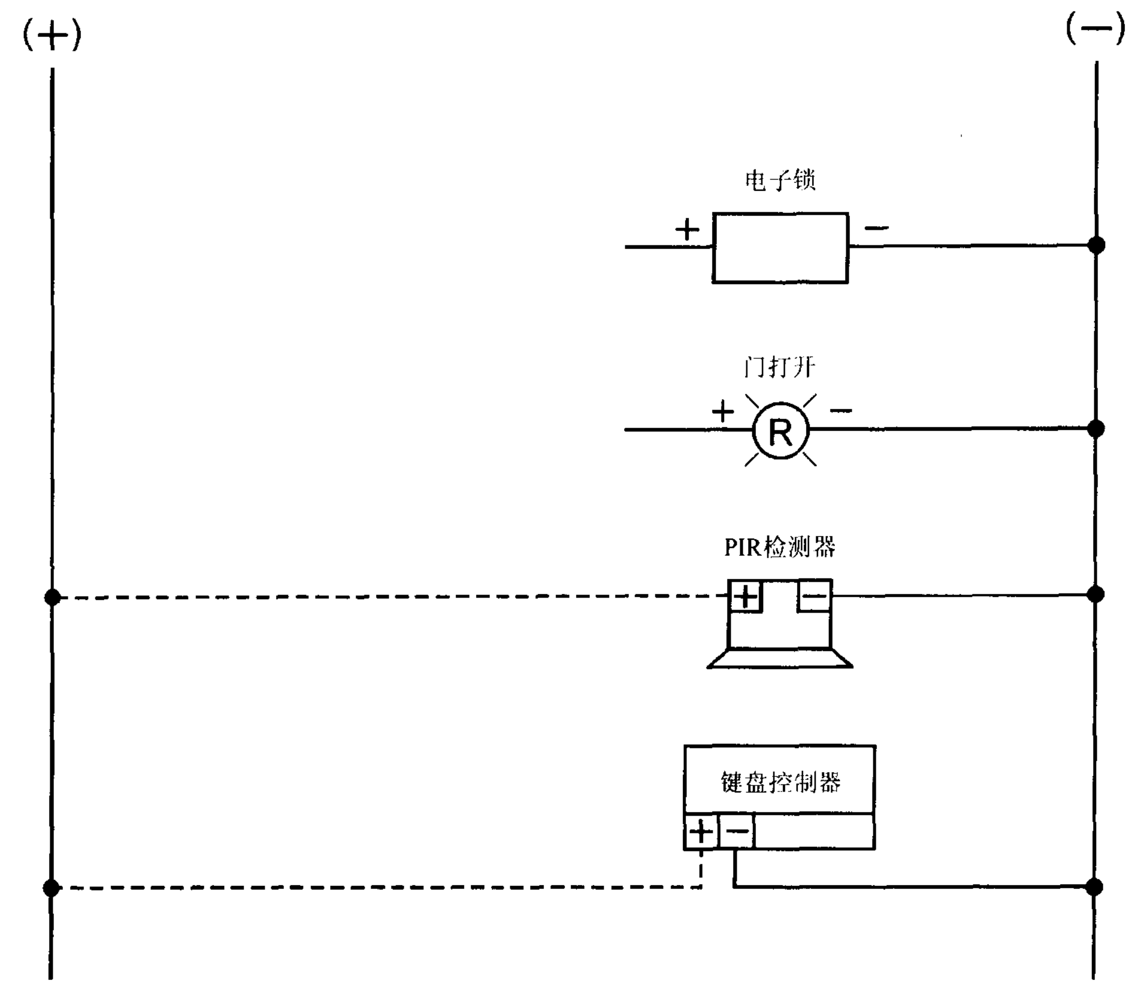


图 9-12　把所有不需要开关电源的负载连接到电源的（+）电极线

无源红外检测器来开启和锁定（这里没有绘制真实的键盘。键盘控制器就是通常用来为电磁锁提供控制触点的组成部件。通常用一个多触点电缆把键盘连接到控制器的接线端，在最终完成的布线图中将其显示出来）。

锁是一个故障安全锁，需要电源才能保持在锁定状态。根据这些信息可知道需要这样的触点，当给系统加电使之能够运转时，触点闭合。控制设备（如无源红外检测器的组成部件和键盘系统）中的触点通常是继电器触点。因此，如图 9-13 所示，增加两个串联的闭合触点，使用的是继电器触点符号。然后通过触点把电源的（+）电极线连接到电磁锁。需要注意的是，尽管触点实际上位于无源红外检测器和键盘控制器中，但是在布线图中可把它们绘制在任何位置。这就是这种布线图的优点：可在任何需要的位置绘制触点，只要指出它们属于哪个设备就可以，它们在布线图中的位置并不重要。

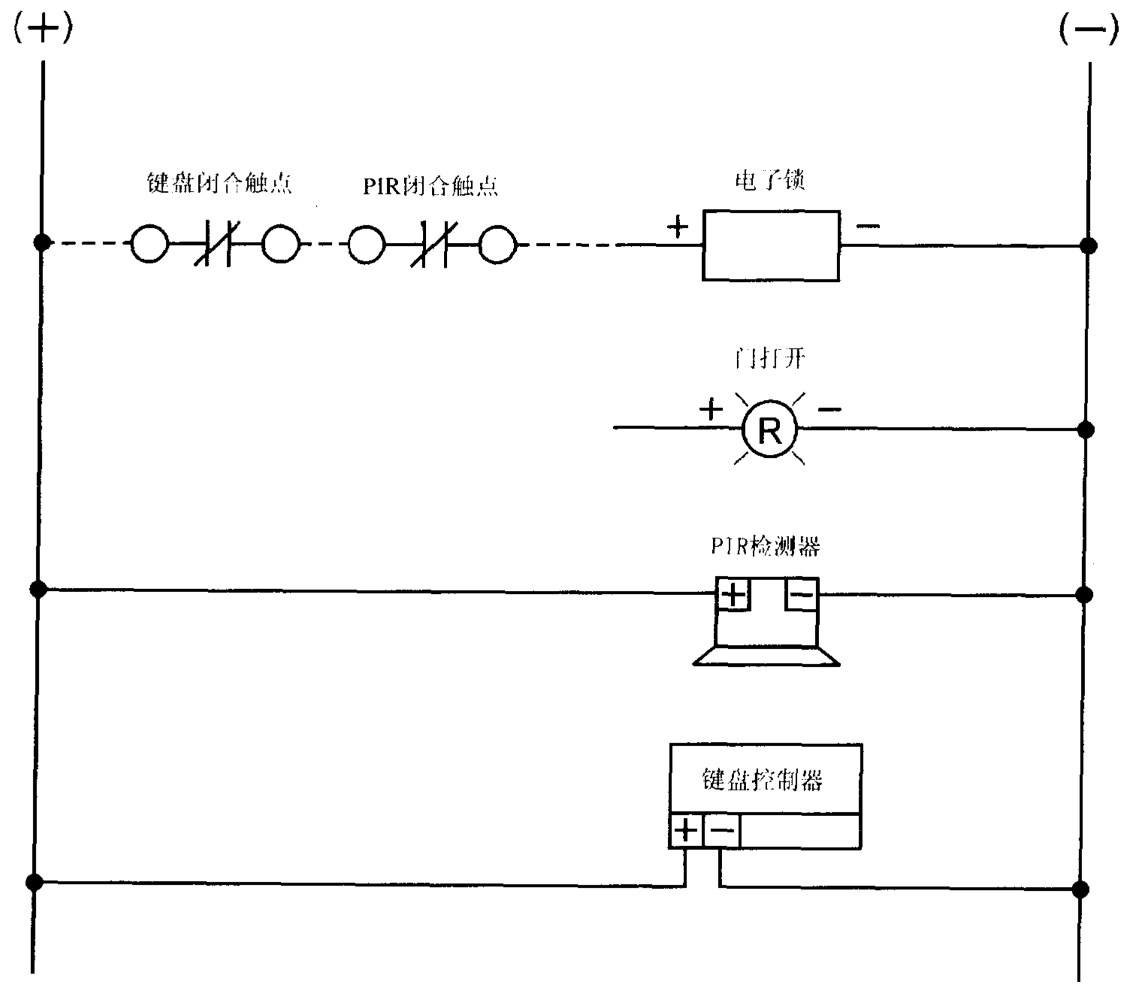


图 9-13 用开关把电源（+）电极线连接到第一个需要控制的负载

如图 9-13 所示，无论什么时候，只要给无源红外检测器或键盘系统加电，就能够锁定电磁锁，且断开任一组触点都会解锁。现在当门打开时，必须使指示灯变亮。实现该功能的逻辑控制需要一个门状态开关。如图 9-14 所示，增加了一个门状态开关，用来控制连接到指示灯的（+）电极电源线。当门打开时，开关闭合，把（+）电极的电流传送到指示灯。

我们有效地完成了系统功能的设计。我们知道需要一个无源红外检测器和键盘系统，每个设备至少带有一组正常闭合输出触点。我们也知道需要一个带有一组触点的门状态开关，当门打开时，触点闭合。知道了这些信息以后，就能够选择产品制作一个典型的布线图了。

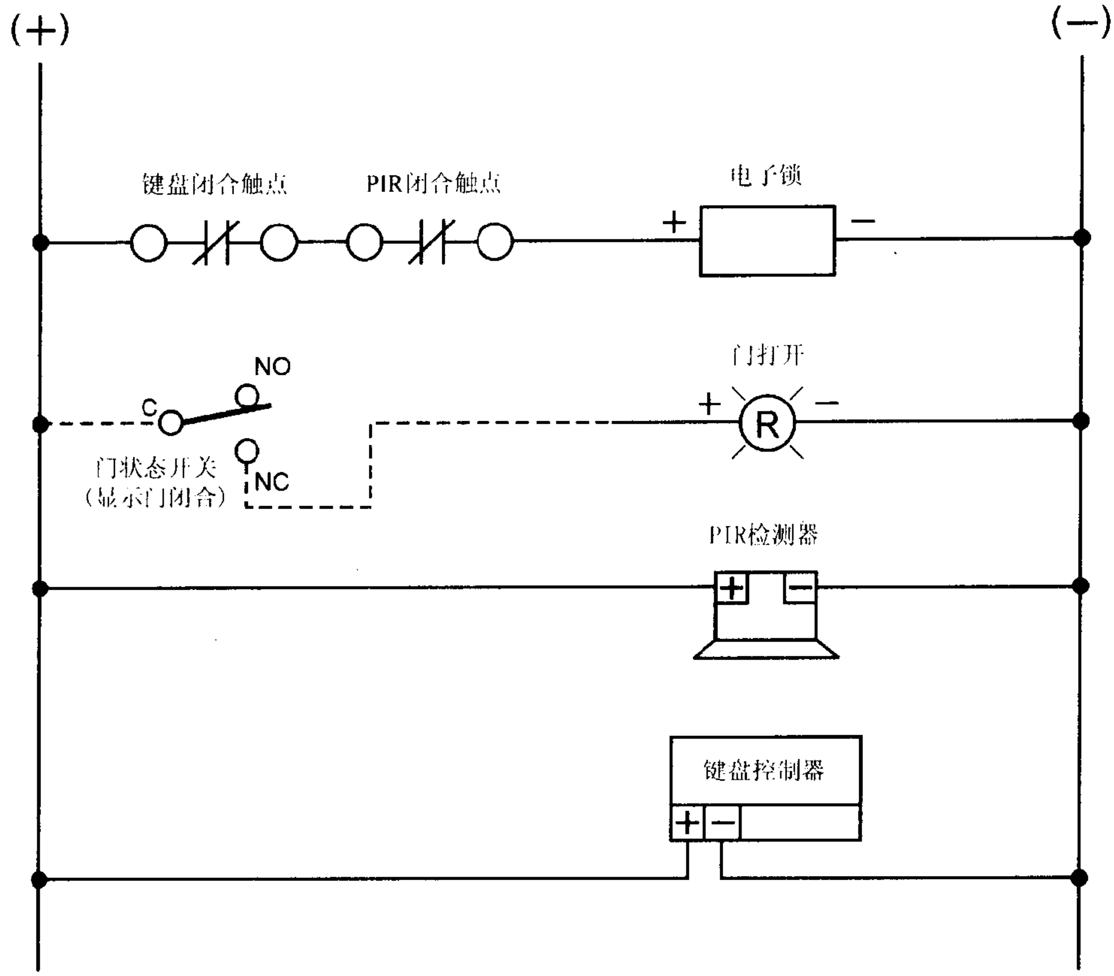


图 9-14 用开关把（+）电极的电源线连接到第二个需要控制的负载

9.4 制作布线图

使用刚才讨论的系统，首先列出所需系统组成部件的清单。

系统中各个组成部件清单：

- ☐ 电磁锁
- ☐ 键盘系统
- ☐ 无源红外检测器
- ☐ 红色指示灯
- ☐ 门状态开关
- ☐ 电源

现在需要选择一些合适的产品用于制作一幅真正的点到点布线图。对于每个产品，都需要制造商的技术文档。所查找的这些信息是标准信息，都标志在每个产品上，如图 9-15 所示。

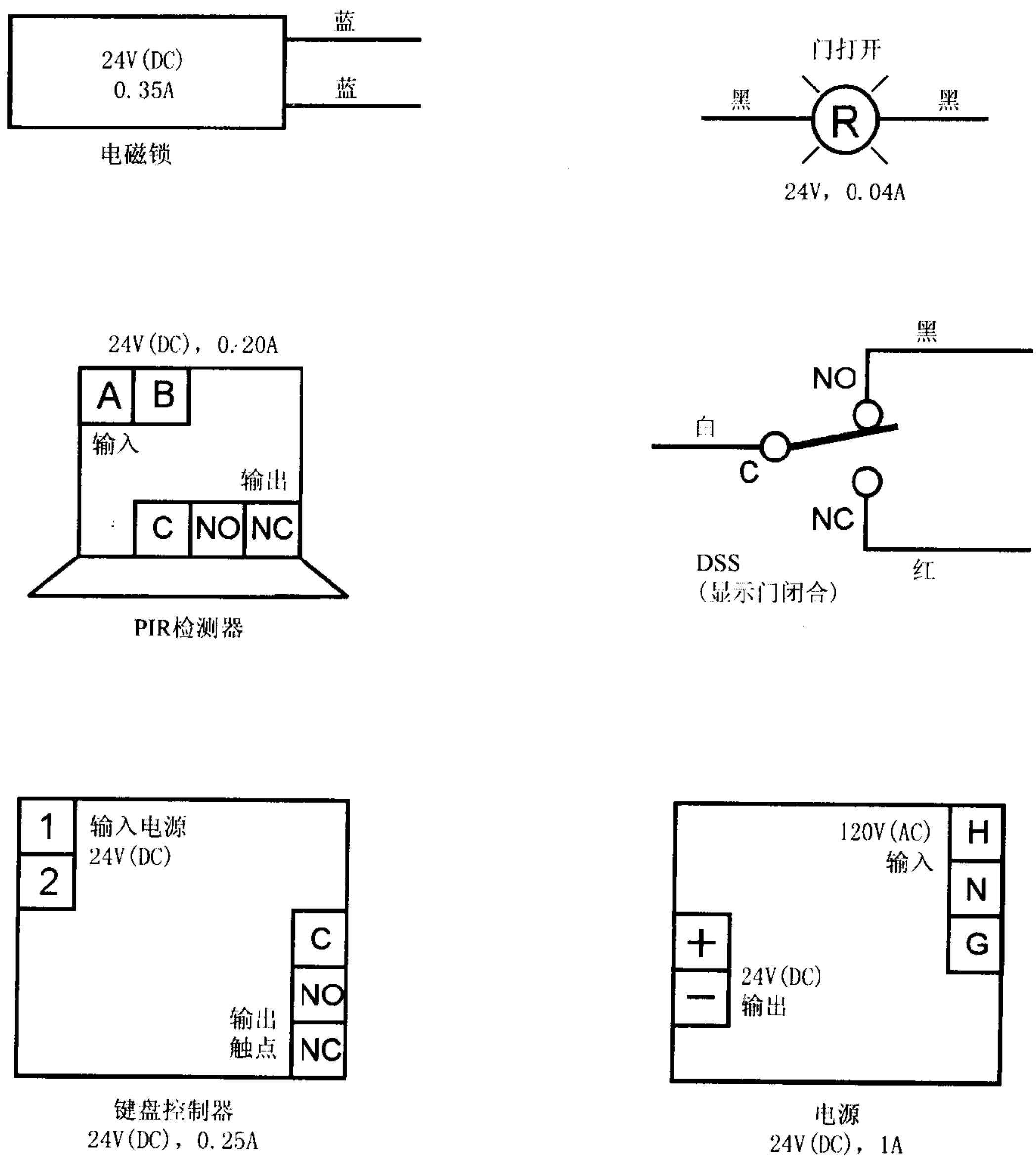


图 9-15　布线图的产品信息

要创建一个完整的布线图，使安装人员和故障检修人员能够使用，就必须知道上述所有信息。应该从制造商的安装技术文档中简明地摘要出这些信息。下面列出所需的简要信息及原因：

□ 确定系统中所有负载的电源需求。任何使用电源的负载，如电磁锁、无源红外检测器、键盘控制器和指示灯。如果使用一个电源供电，如 24V 直流电源，那么所有设备的电压必须相同（某些设备既能工作于交流，又能工作于直流，其制造商将会注明这一点）。还应该标志每个设备使用的电流量，如 0.35A。为了选择合适的电源，还需要知道电路中所需电流的总和。

□ 确定电源的输出功率容量。电源为所有负载供电，要标志其额定输出功率。在这个系统中要选择一个 24V 的直流电源。如果系统中的每个负载都接通，那么所需电流是 0.84A。建议选择一个供电电流比实际需要的电流稍大的电源，则可以为该系统选择一个 1A 的电源。

□ 确定系统需要的所有输入输出接线端。一些接线端可能是标志有字母或数字的螺丝接线端。另一些可能是使用不同颜色标记的导线。当观察实际的设备时，识别出系统不使用的接线端，以防止产生混淆。

有时候，对于不使用的螺丝接线端的，在接线图中把它们标志出来，但是不连线，这样做可能更好。如果不绘制它们，安装人员可能弄不清楚到底是设计师忘记了绘制，还是自己的设备不符合要求。另外，有些项目可能不适合在布线图上绘制，或者绘制后只会增加混淆。在这种情况下，就需要进行判断是否需要从布线图中删除这些项目。当“特殊”接线端是物理导线时，最好在图中绘制出来，并附上注释，如图 9-16 所示。

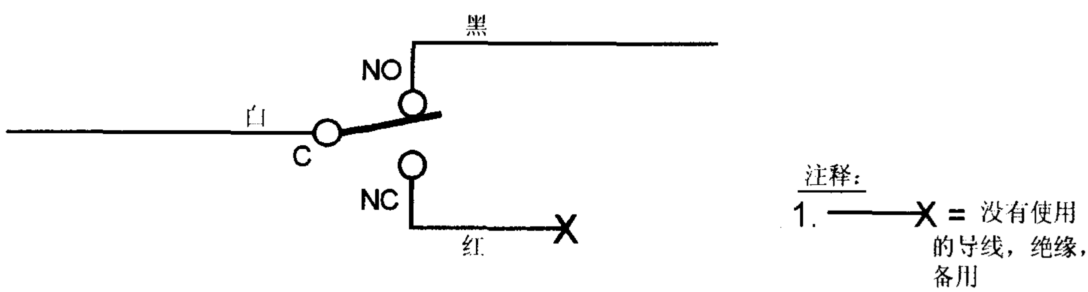


图 9-16　指明不使用的引线

完成了与产品信息有关的所有工作，接下来介绍如何制作实际的布线图。

9.5 布线图练习

到现在为止，已经掌握了不少知识，我觉得现在应该进行测试。最好大家自己动手尝试制作一个布线图，而不是我向大家讲述一个布线图。附录 C 中提供了

逐步完成布线图的过程，大家完成以后，可以对照。

绘制布线图时，首先应该在一张纸上绘制所有的系统组成部件，如图 9-15 所示。这里提供了图 9-17 让大家开始设计。为了能让大家有一个好的开始，组成部件的布局都是经过仔细考虑的。如果你“毫无准备”就开始布局，那将发现绘制出的图很乱，必须多次调整。通常绘制布线图时，要调整五六次，才能找到一个合理的布局。为了制图看起来不会混乱，要单独提供一个简明的系统运行说明，而不是在图 9-17 中注释。读者可能想要对图 9-17 拷贝几份作为工作表使用。

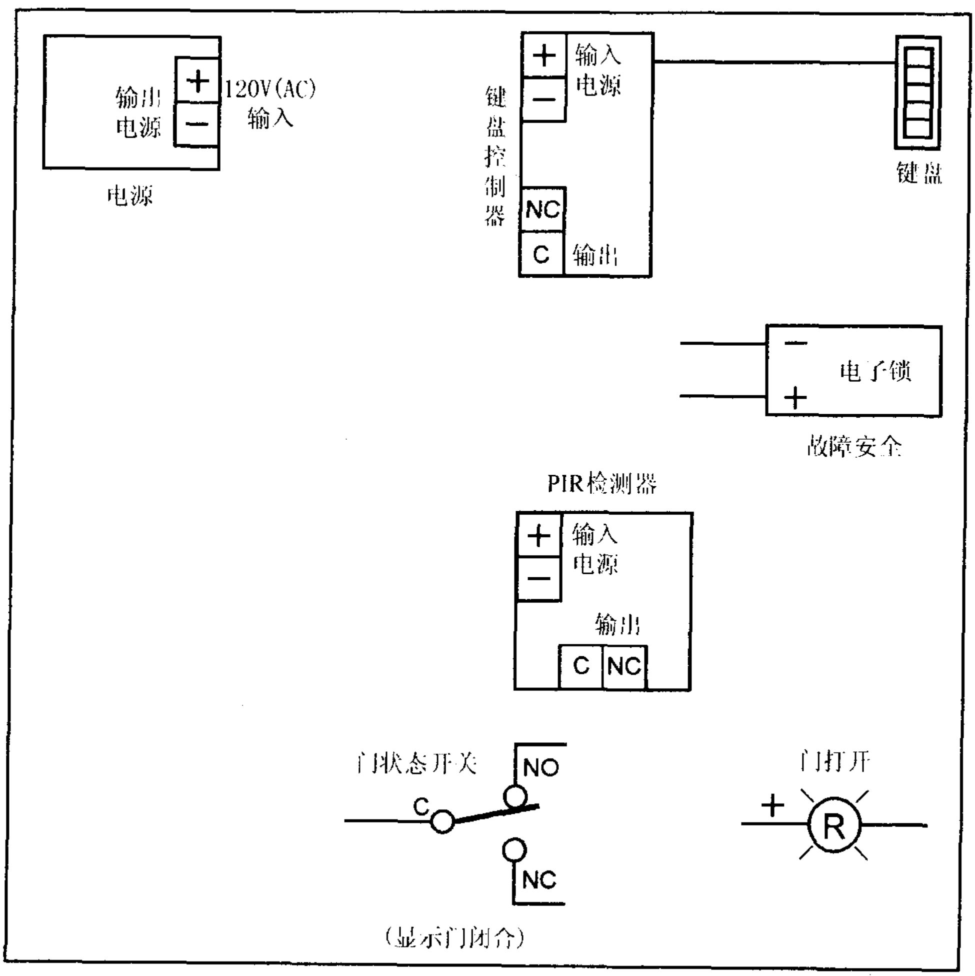


图 9-17　系统布线图的组成部件布局

图 9-17 的系统说明：门是正常关闭和锁定的。通过外部键盘控制入口，通过无源红外检测器开放出口。任何时候当门处于打开位置，远处的红色指示灯变亮。

第 10 章　技 能 练 习

现在，读者应该能够很好地理解控制开关、电流的流向和控制、基本继电器逻辑和系统组成部件相互之间的关系。本章将向读者提供一些非常好的练习，用来测试读者掌握的新知识。每个练习的后面紧跟着给出了解决方案，但是要尽量坚持先自己做，不要太快放弃。这些练习是用来评估读者的学习结果的，也能够挑战读者解决问题的能力。

10.1　调整

这个练习把我们带回最先开始学习布线图的地方，如图 10-1 所示。这是非常基本的，读者完成该布线图应该没有问题。如图 10-2 到图 10-4 所示，给出了解决方案。

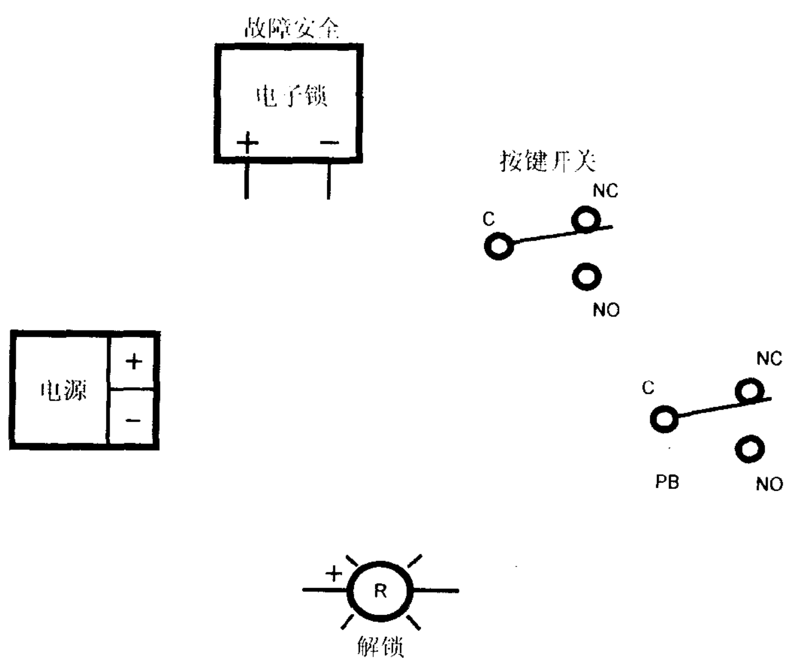


图 10-1　基本系统练习

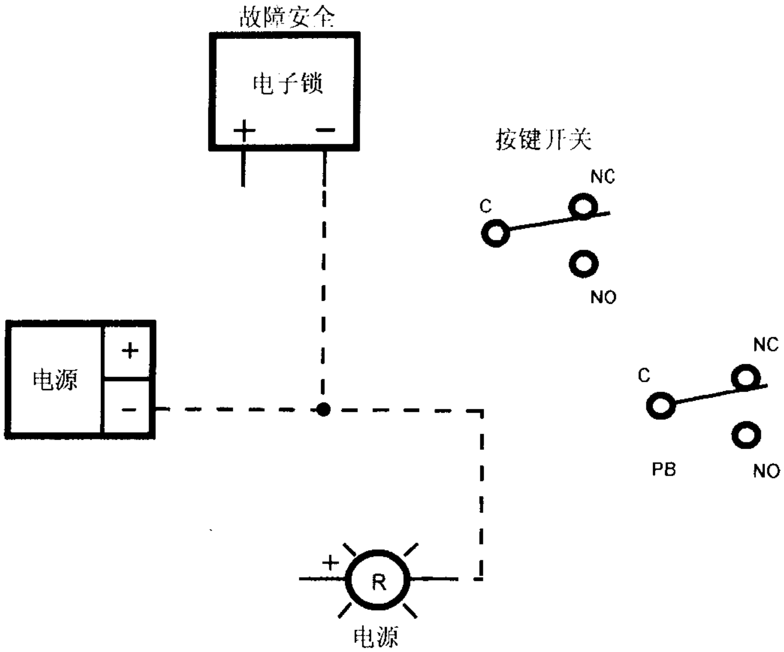


图 10-2　首先把电源的(-)电极线连接到所有负载

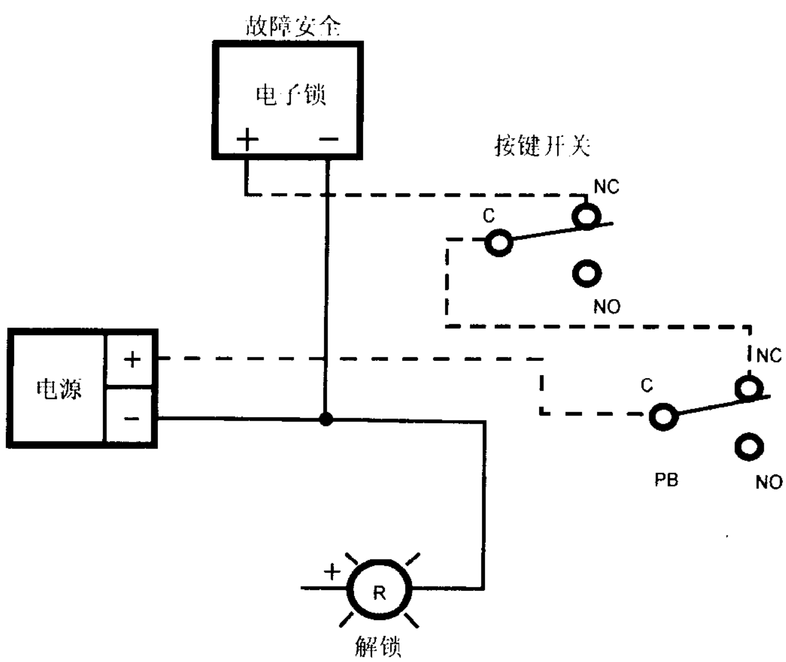


图 10-3　把电源的（+）电极线通过所有控制开关连接到电子锁

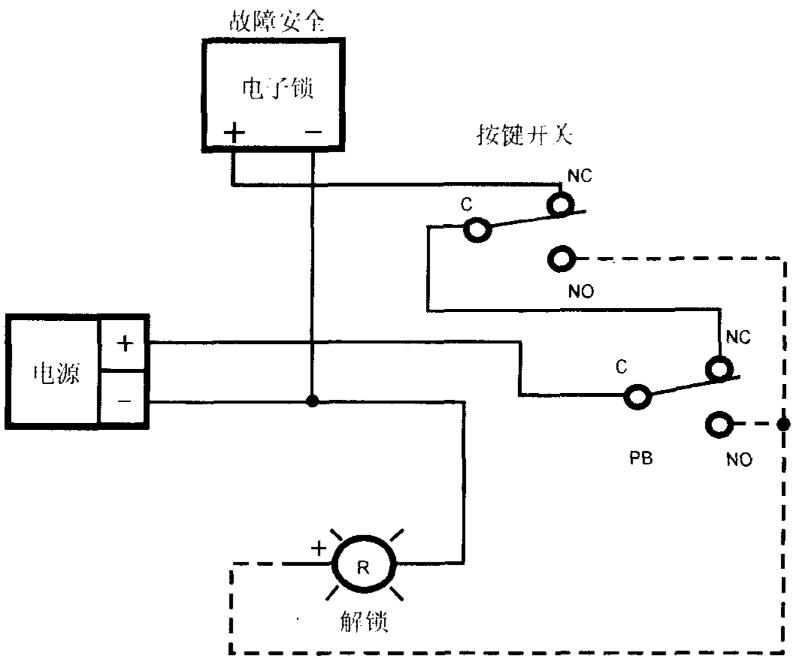


图 10-4 建立一条通路，当锁锁住时，（+）电极电流能够到达指示灯

分数：☺ OK！继续下一个练习：☹ 需要参考解决方案；否则复习 1 到 9 章。

10.2 三路开关布线

读者是否感到奇怪，怎么能用墙上的一个开关关掉厨房的灯，用另一个开关又能打开这个灯呢？下面的例子与此类似，并且有时候用于低压系统中，如图 10-5 所示。解决方案如图 10-6 所示。

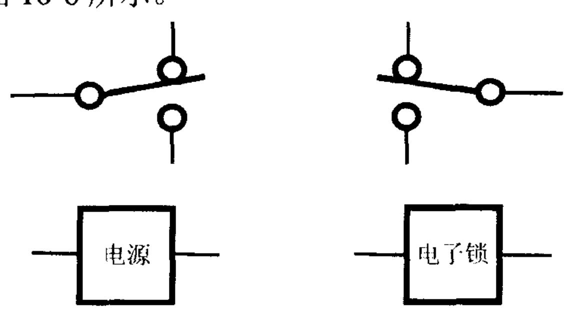


图 10-5 三路开关布线练习

一个开关锁定电子锁，另一个开关能够解锁，
这个练习有两种布线方法，每种方法都可行。

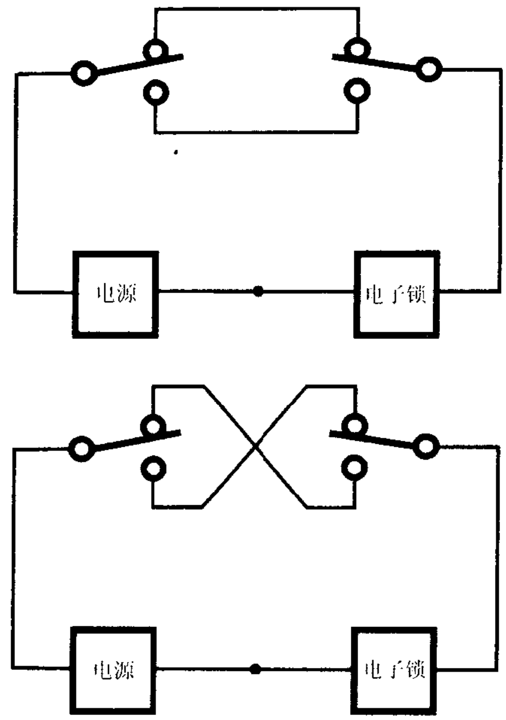


图 10-6　三路开关布线解决方案

分数：☺　这个练习不算——只是为了让读者的脑子不闲着。进行下一个练习。

10.3　监控所有组成部件

这个练习如图 10-7 所示，测试读者用正确的开关触点控制与监控指示灯的能力。用一个控制板监控所有的功能并不常见。这个练习有两个解决方案，其中一个方案如图 10-8 到图 10-11 所示，后一个解决方案如图 10-12 所示，经过了修改，更符合现实世界的情况。

提示：把电源的(-)电极线布设在监视器和控制面板的右边，这样布线更简单。沿着电源（+）电极路径通过门状态开关和锁状态开关，读者就能够明白如何控制电源接通指示灯，指示一个被保护的门的某种状态。

这个练习稍微有点夸张，因为可不必监控每一种状态，但是这种实现方法能使读者养成使用正确的开关监控特殊状态的习惯。

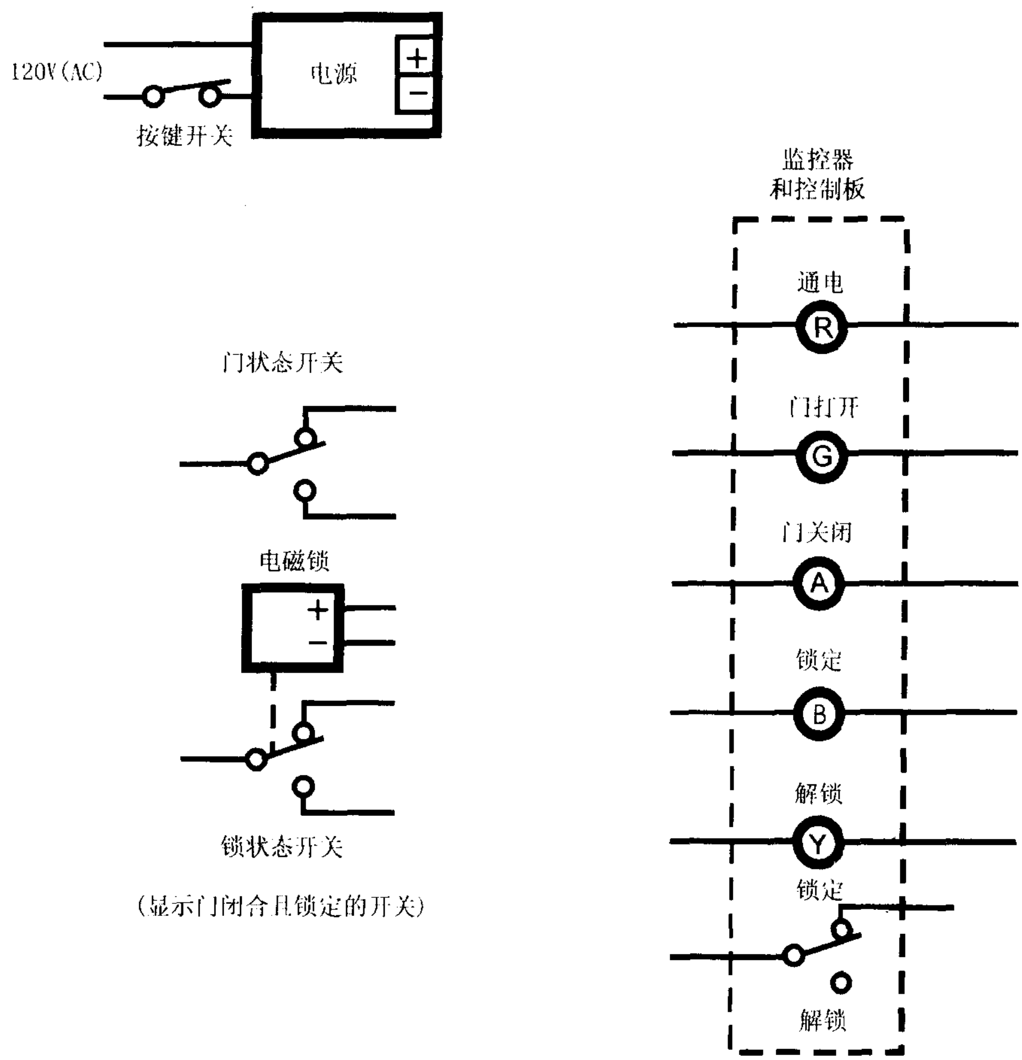


图 10-7 监视器和控制面板练习

如图 10-12 所示的布线图提供了另一种监控方法，在安全系统中这种方法更容易让人接受。

请注意在图 10-12 中我们没有使用“加电”、“门打开”和“门关闭”指示灯。保留的两个指示灯重新定义为门关闭和锁定与解锁或打开。这种监控方法更常见，更容易让人接受，因为它几乎能够显示一个系统所有需要了解的信息。试着做做这个布线练习，如图 10-12 所示，它提供了一个很好的串联连接开关和并联连接开关的实践机会。需要记住的是，两个状态都必须满足“门关闭和锁定”时，指示灯才会变亮。并且，满足这两个状态中的任意一个状态都会打开“解锁或打开”指示灯。如图 10-13 到图 10-15 所示给出了解决方案。

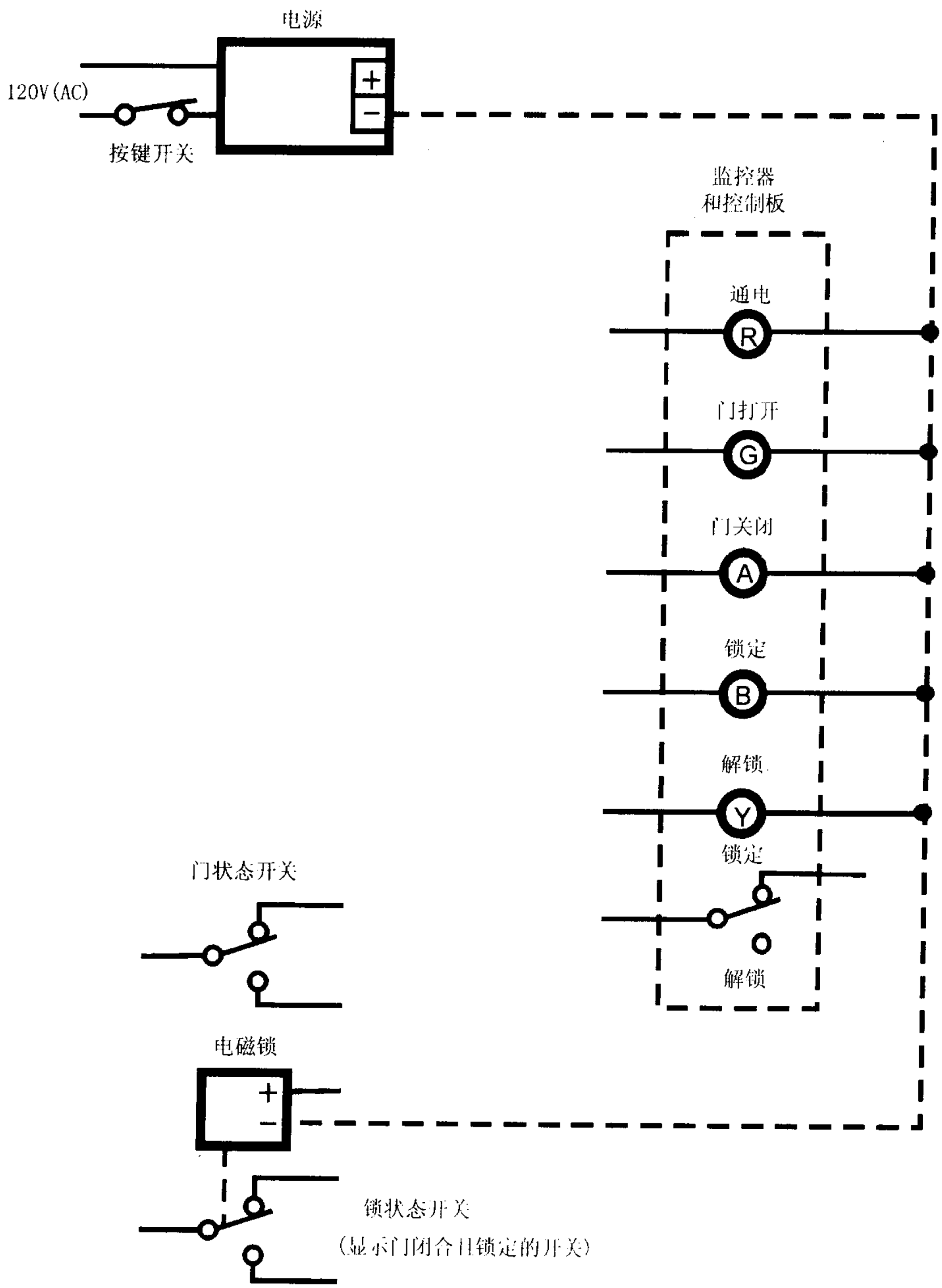


图 10-8　把电源的(−)电极线连接到系统中的所有负载

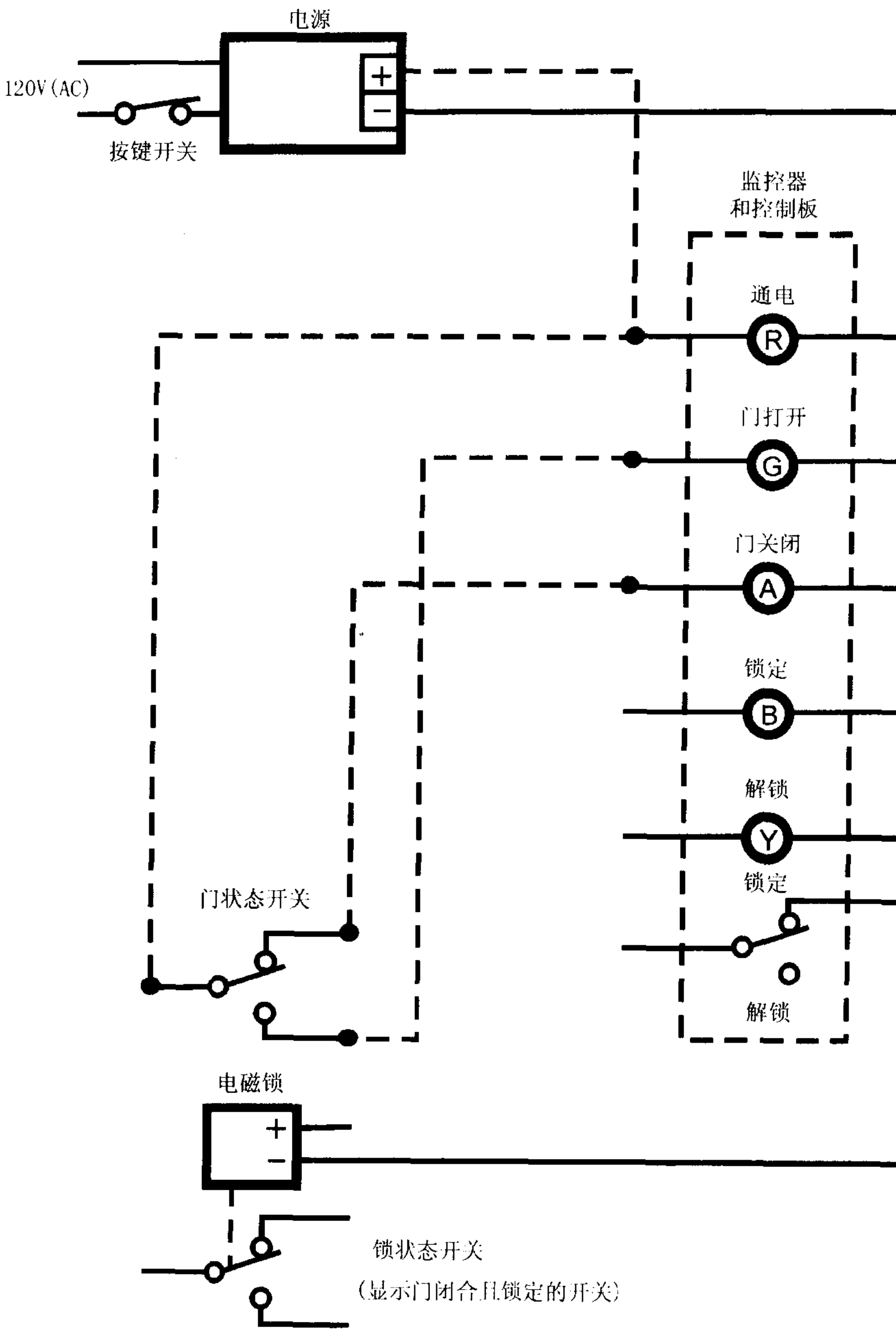


图 10-9 把电源的（+）电极线连接到系统中的所有负载

首先把（+）电极电源线与“加电”指示灯相连，再通过门状态开关把（+）电极电源线正确连接到“门打开”和“门关闭”指示灯。

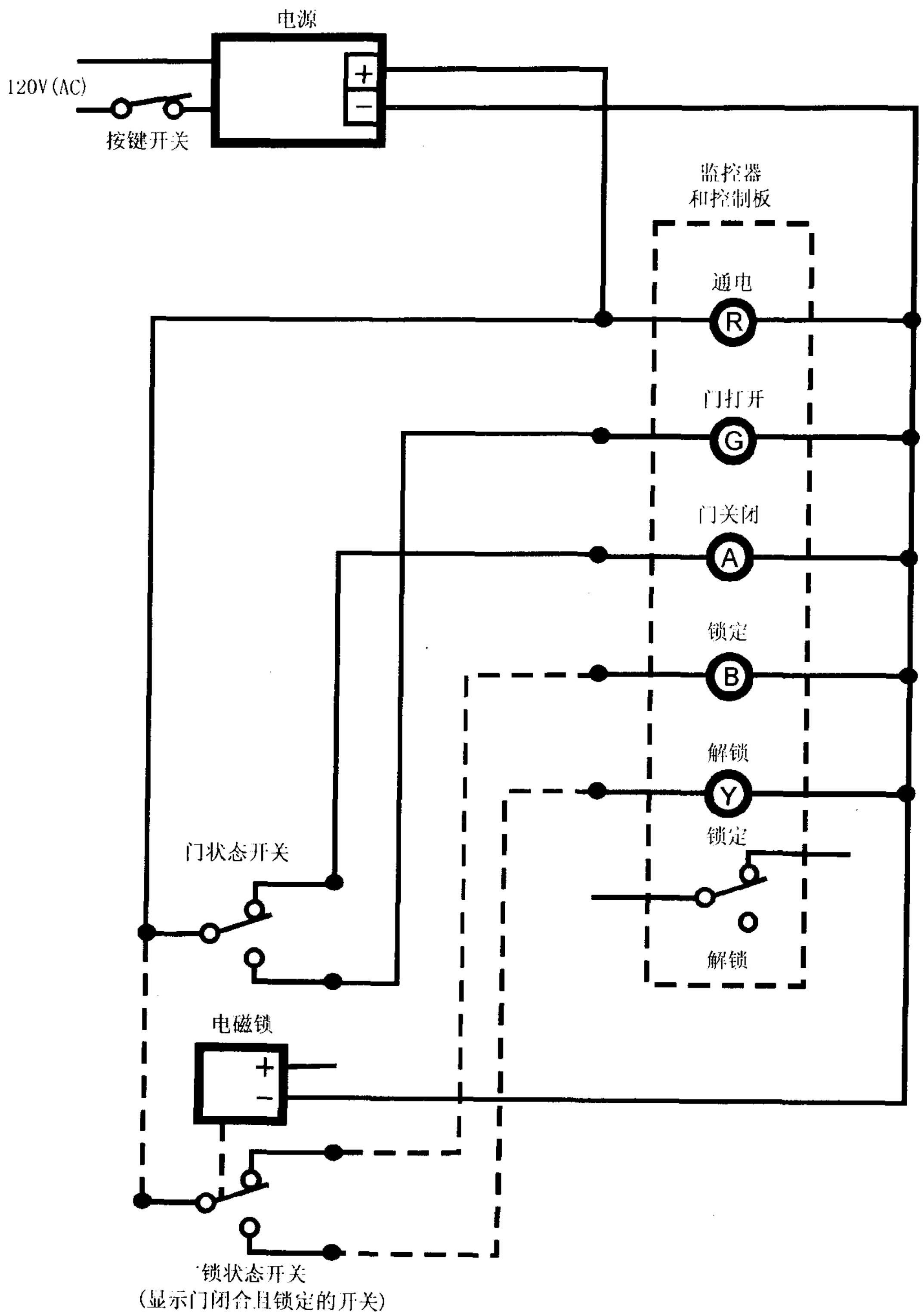


图 10-10 通过锁状态开关把电源的（+）电极线连接到“锁定”和“解锁” 指示灯

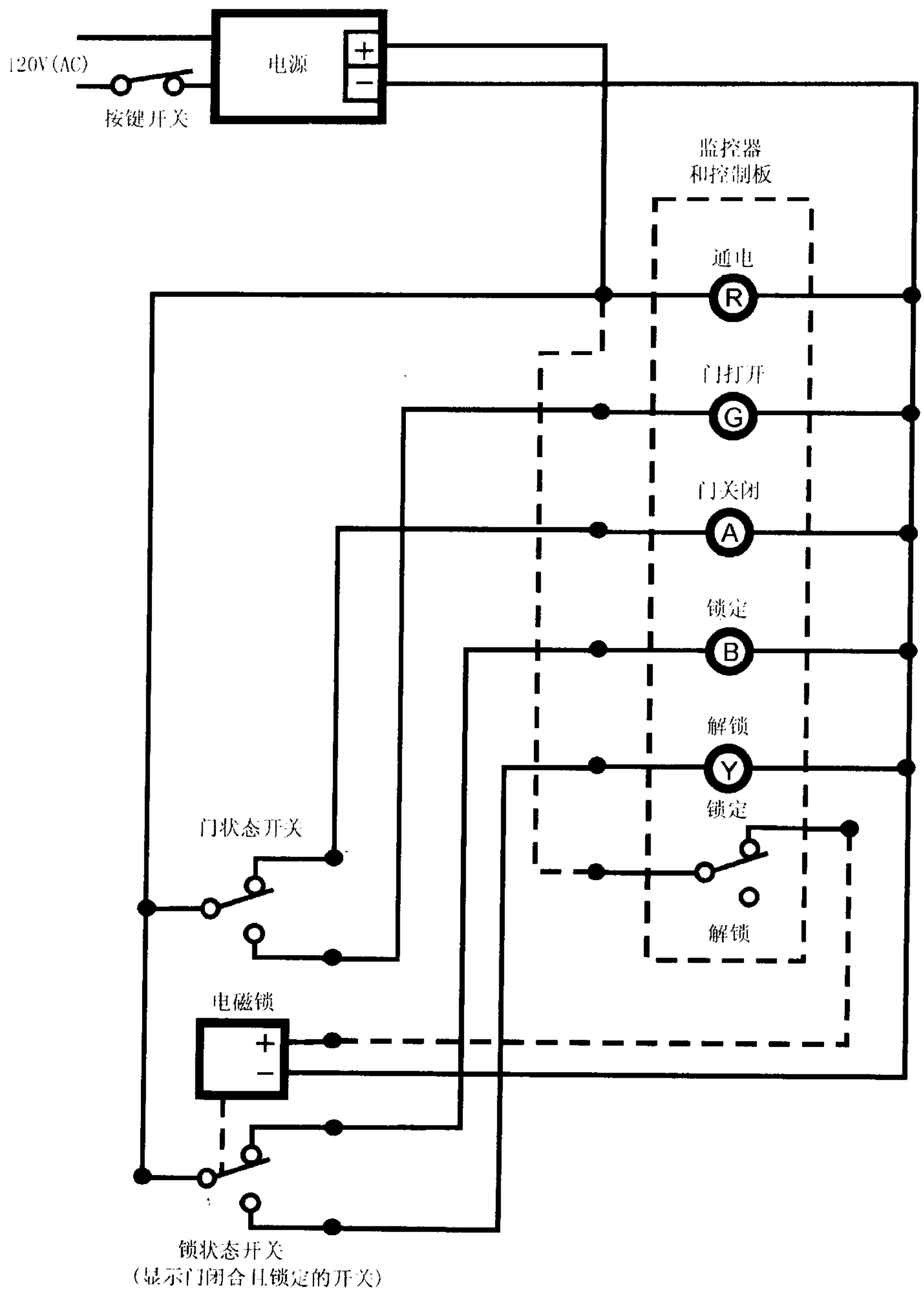


图 10-11 通过锁控制开关把电源的（+）电极线连接到电磁锁

现在完成了监控器和控制面板的布线。

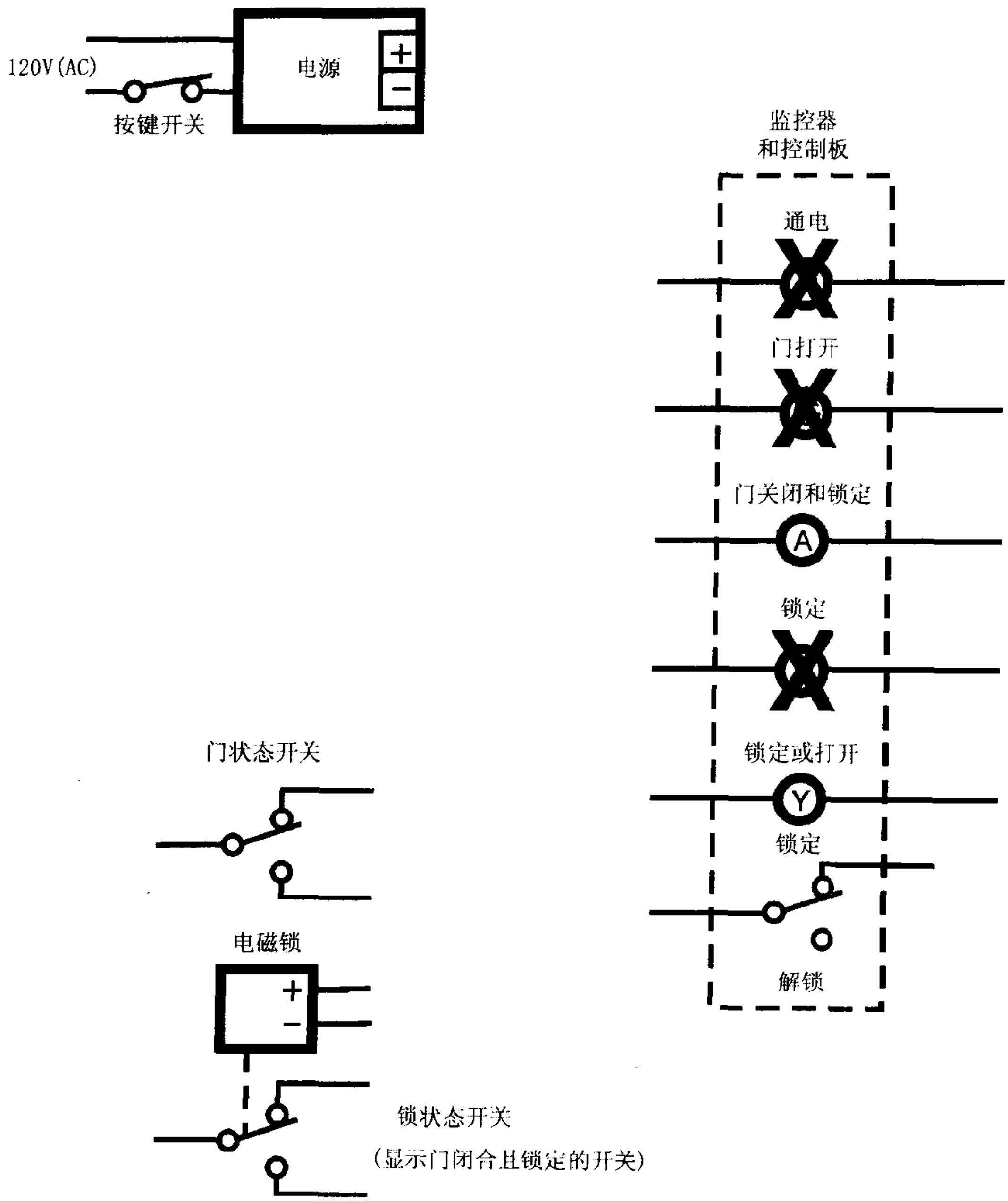


图 10-12 监控器和控制面板的另一种布局

得分：☺ 读者应该能够解答——这是一个非常好的例子，但目的只是测试读者连接（+）电极线通过正确的开关的能力；

☹ 被难住了？请复习第 7 章。

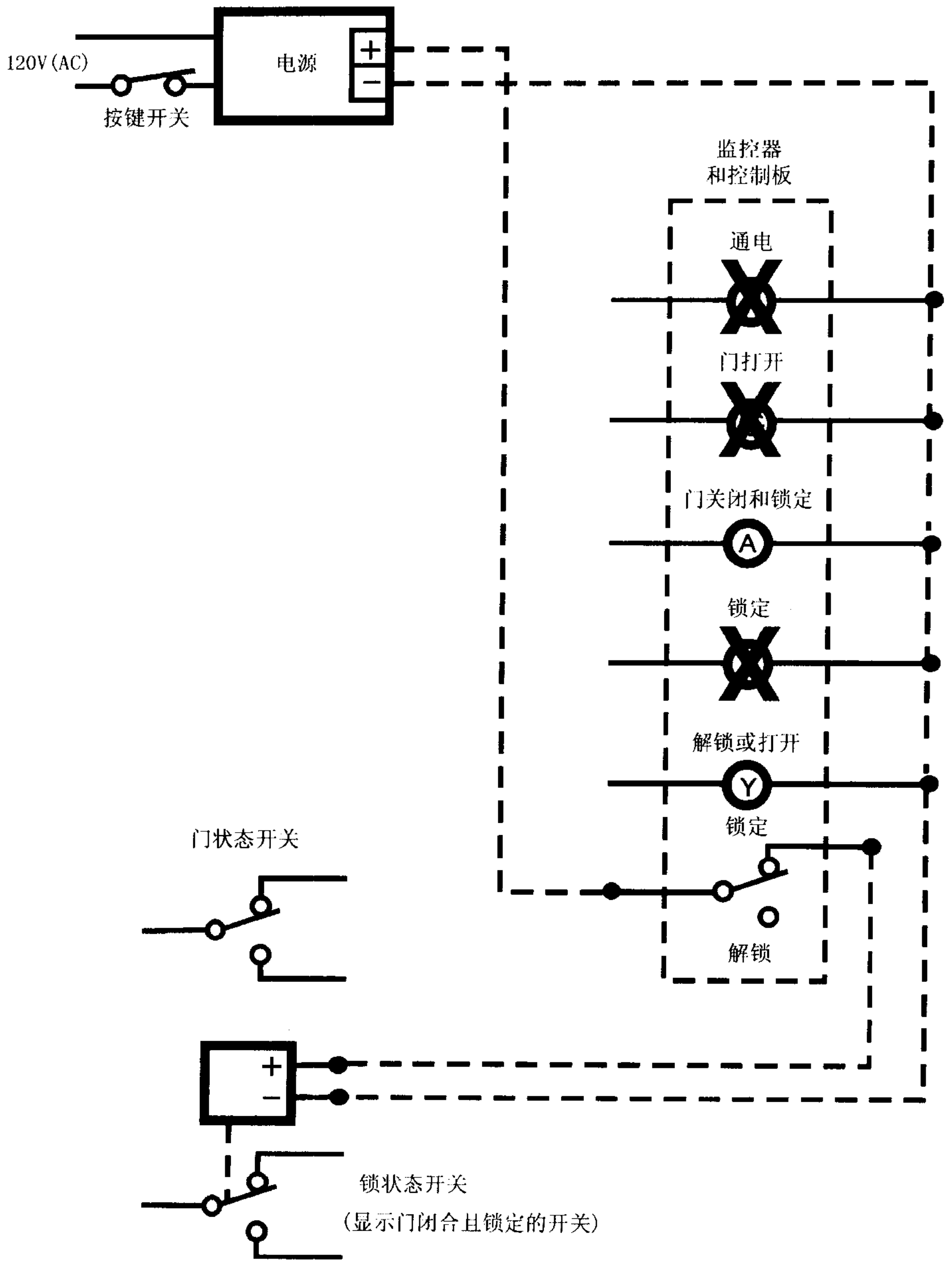


图 10-13　把电源的(-)电极线与系统中的所有负载相连;

通过锁控制开关把电源的(+)电极线连接到电磁锁

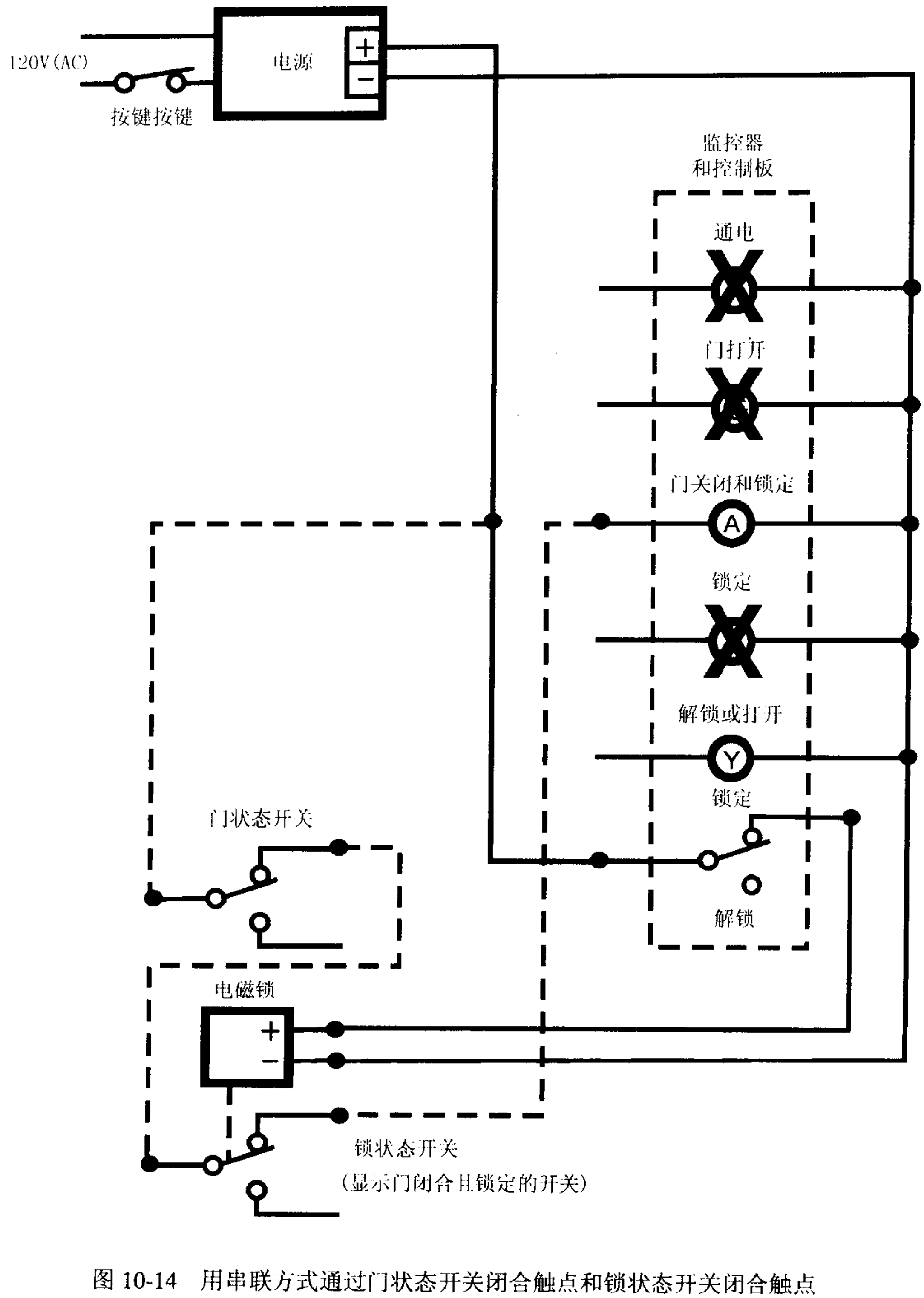


图 10-14 用串联方式通过门状态开关闭合触点和锁状态开关闭合触点

把电源的（+）电极线连接到“门关闭和锁定”指示灯。

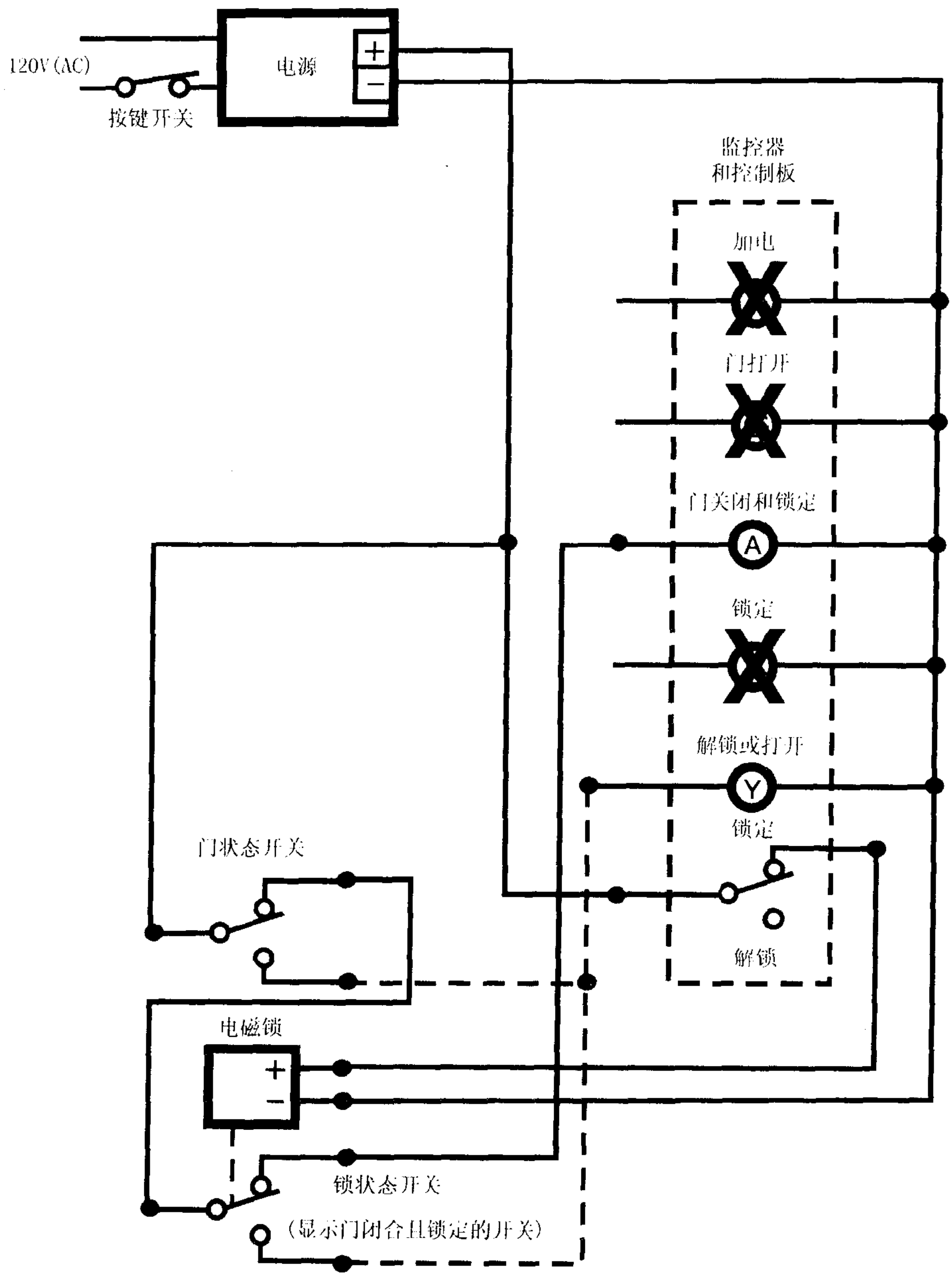


图 10-15 通过并联的门状态开关断开触点和锁状态开关触点

把电源的（+）电极线连接到“解锁或打开”指示灯。

10.4 继电器逻辑

在第 9 章我们使用继电器触点制作了逻辑图（如图 9-10 到图 9-14 所示）。这个练习使用相同的技术创建一个闩锁继电器电路，就像我们使用闩锁继电器创建简单的报警系统一样，跟我学习，如图 10-16 到 10-19 所示。

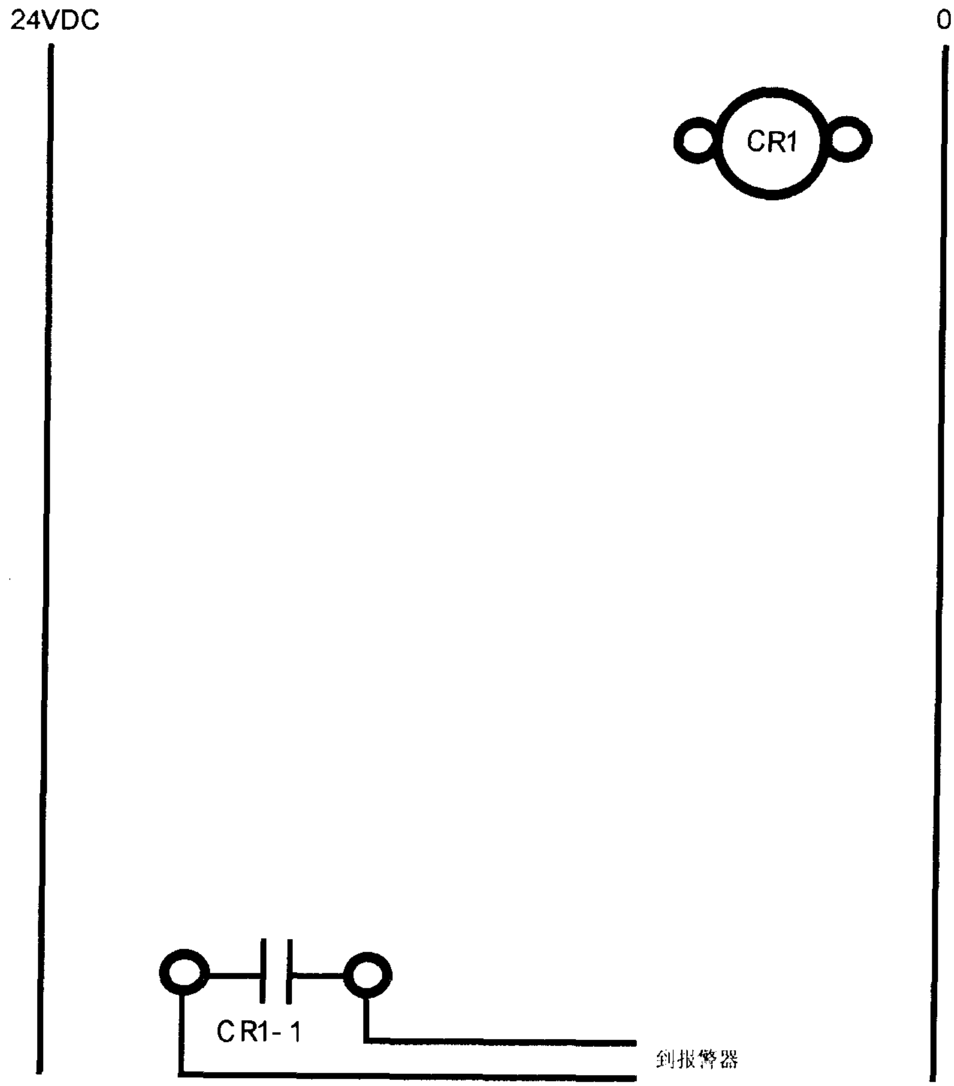


图 10-16 闩锁继电器电路

这个练习的要点是给远端警报器发送一个信号(继电器触点 CR1-1 闭合)。我们使用一个“警报按钮”接通继电器 CR1，另外，使用一个继电器触点组锁住继电器，并用一个“复位”开关使电路复位到正常状态。

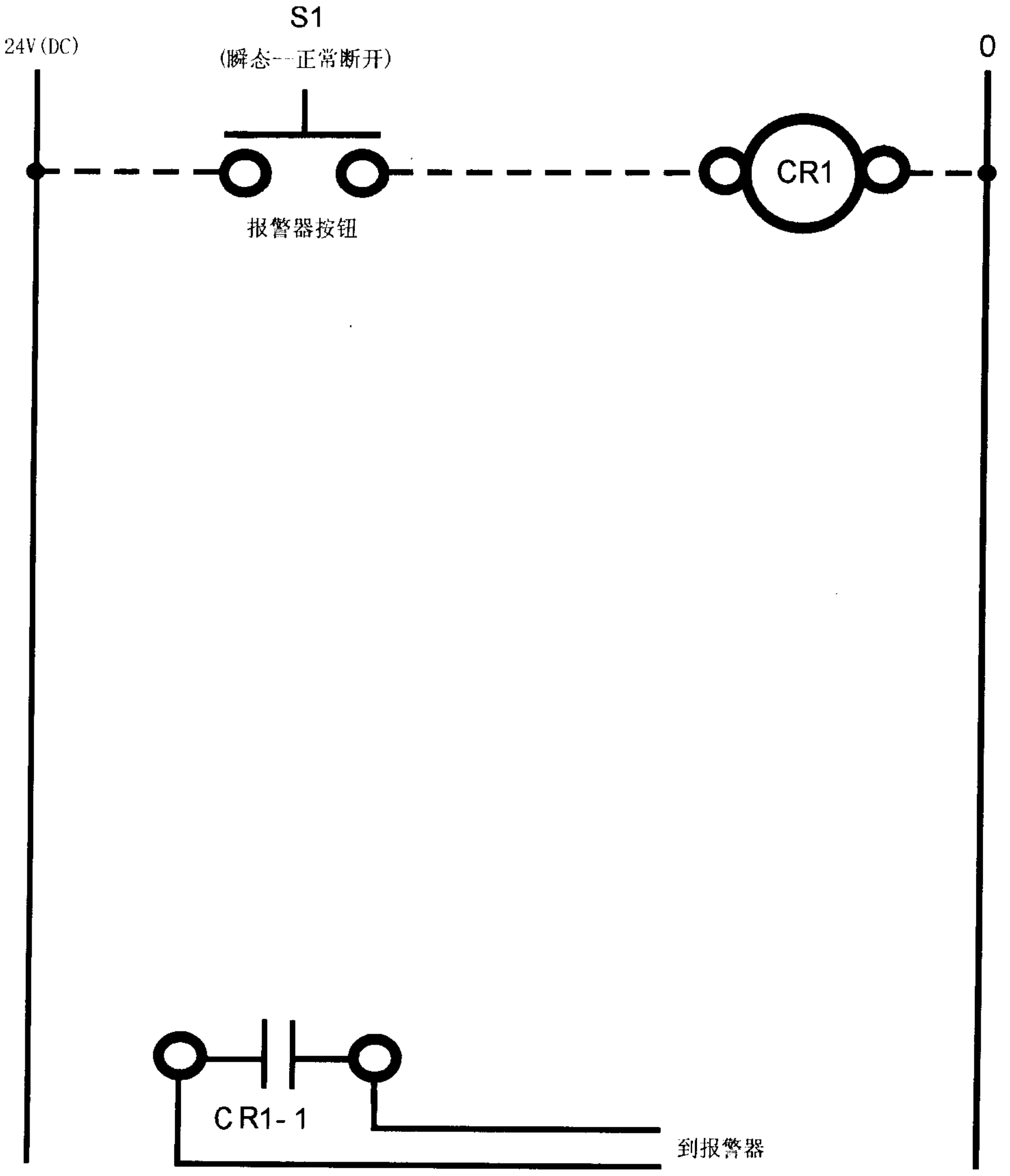


图 10-17 警报按钮 S1 接通继电器 CR1,CR1-1 触点闭合，向报警器发信号

松开按钮，切断 CR1 的电源，触点 CR1-1 重新断开，停止向报警器发信号。

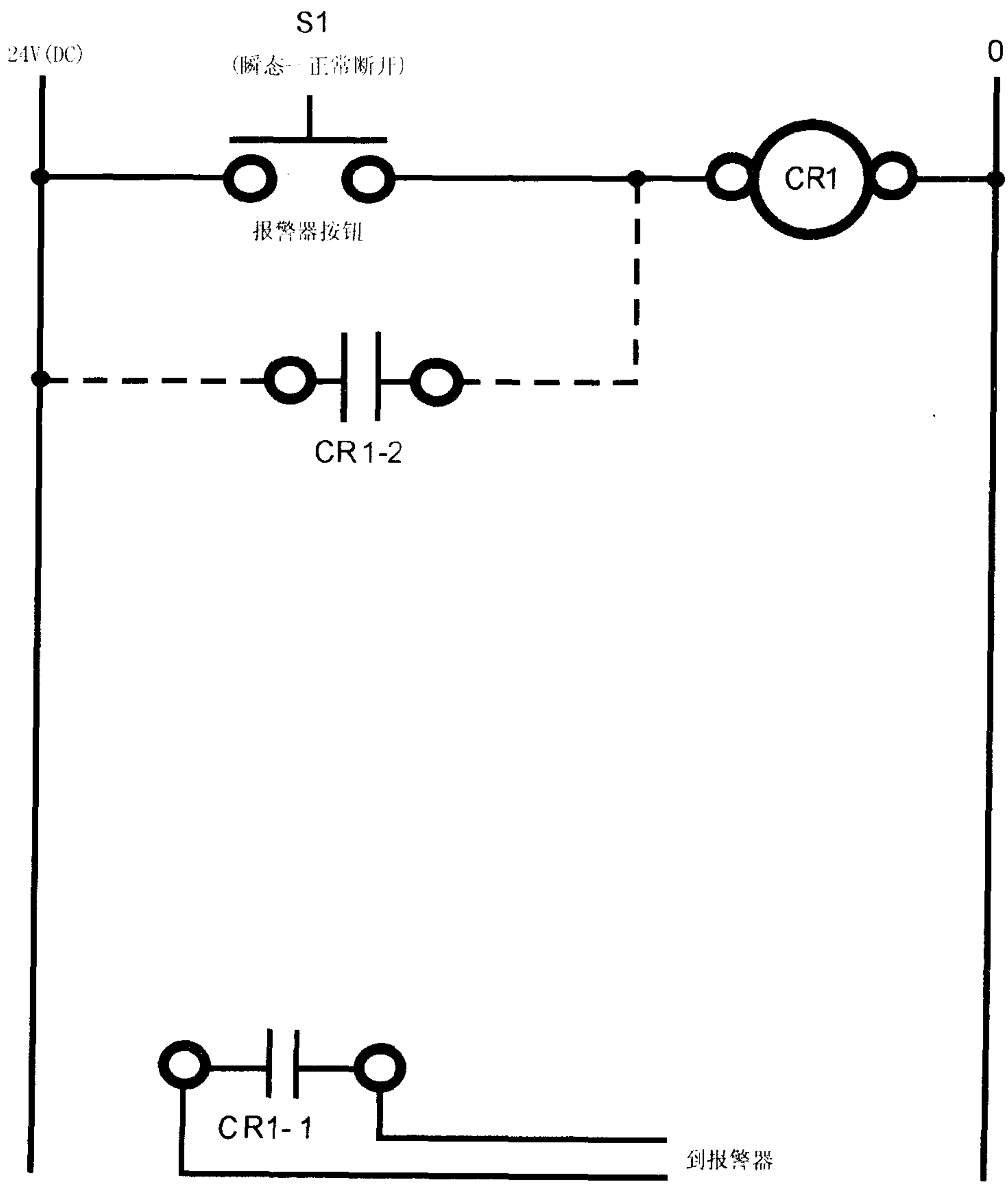


图 10-18 报警按钮 S1 接通继电器 CR1，使触点 CR1-1 和 CR1-2 闭合，闭合的 CR1-2 触点为（+）电极到继电器 CR1，提供了新的通路并且长久接通闭合的触点 CR1-1 产生持续的报警信号。

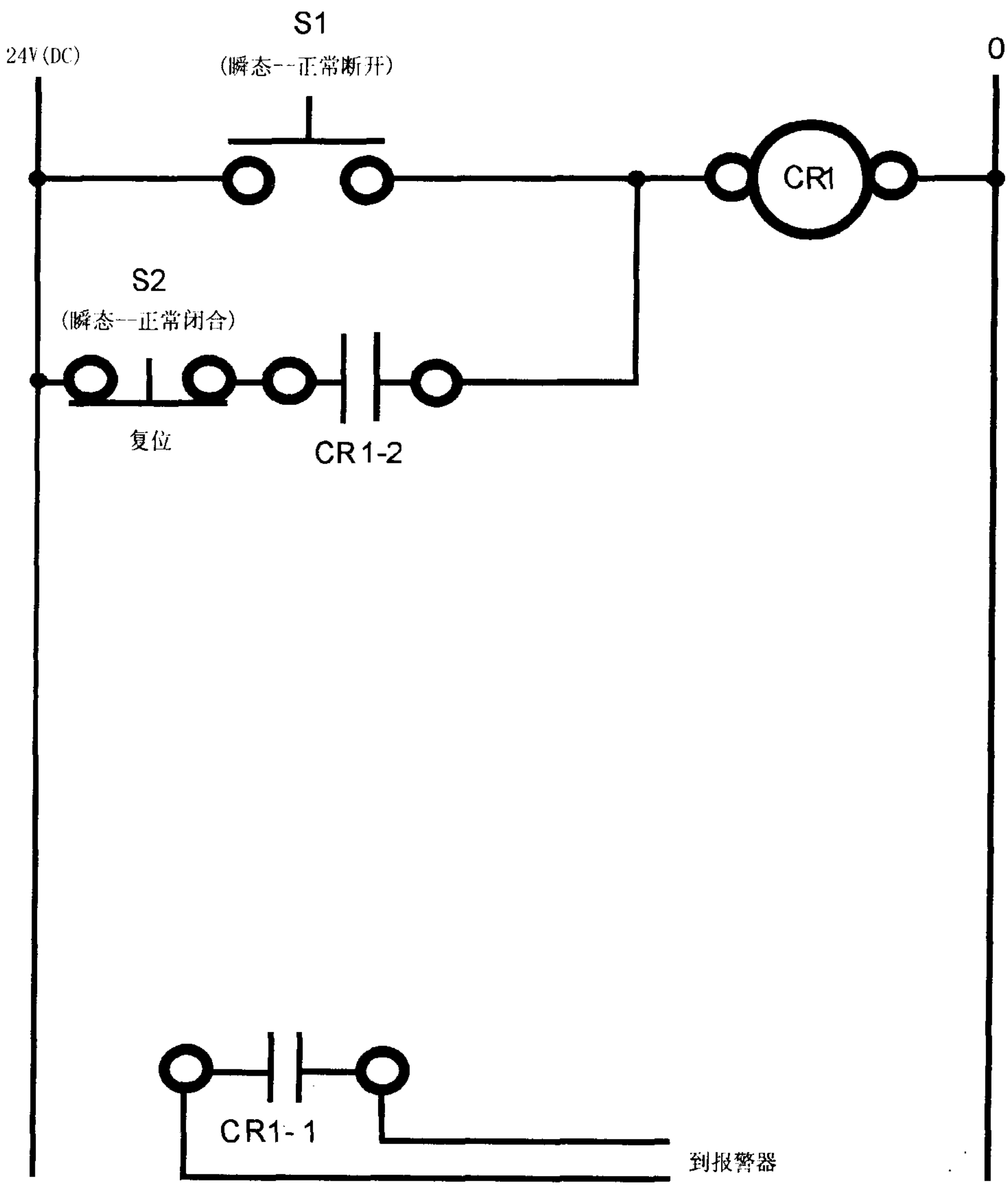


图 10-19 增加复位开关 S2 能够切断流向继电器 CR1 的（+）电流断开 CR1，使系统恢复到正常状态。

10.5 闩锁报警系统

现在读者对闩锁继电器有了进一步了解，自己动手尝试下一个练习（如图10-20所示）。它与前一个电路非常相似。组成部件的布局方式使得布线清晰明了。尽力不要参考后面（如图10-21所示）或前面的解决方案，自己解决。

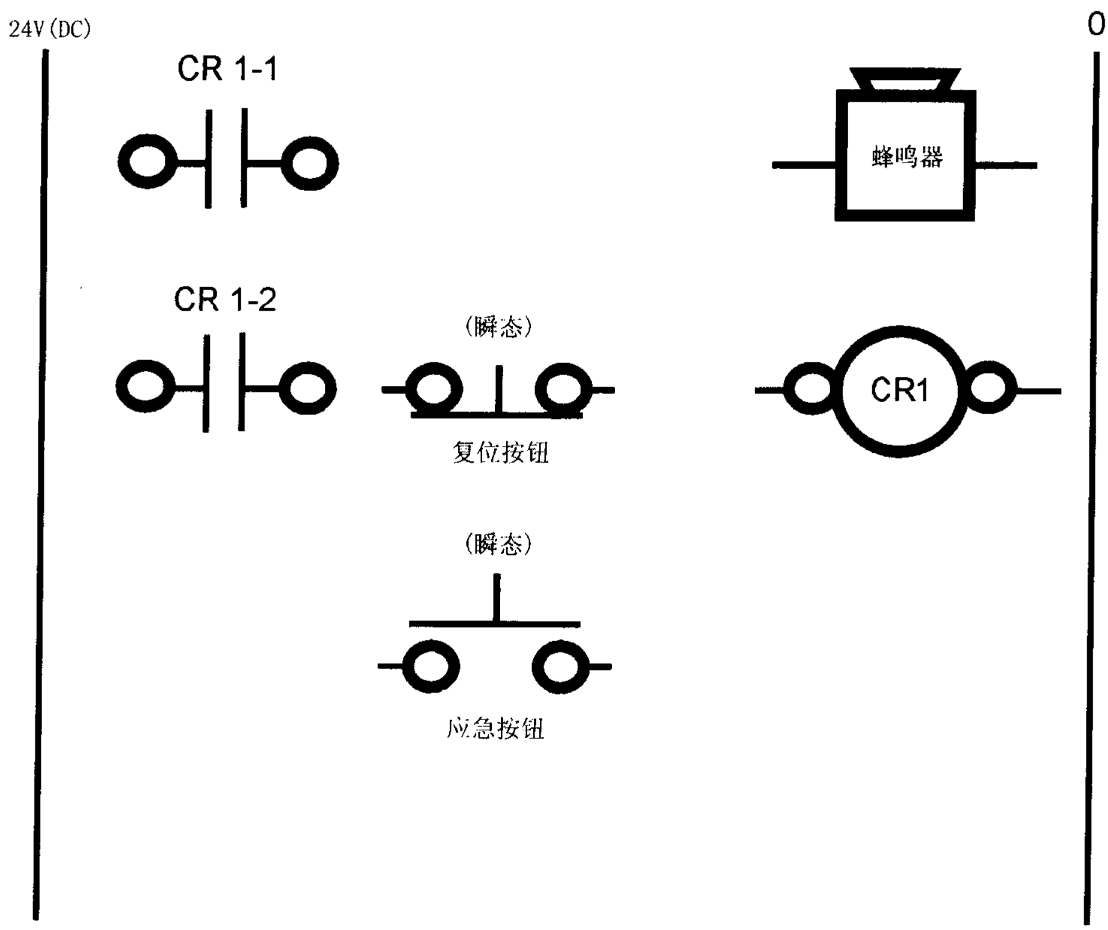


图10-20 闩锁报警系统练习

按下瞬态应急按钮闭锁报警器，按下瞬态复位按钮使系统恢复正常。

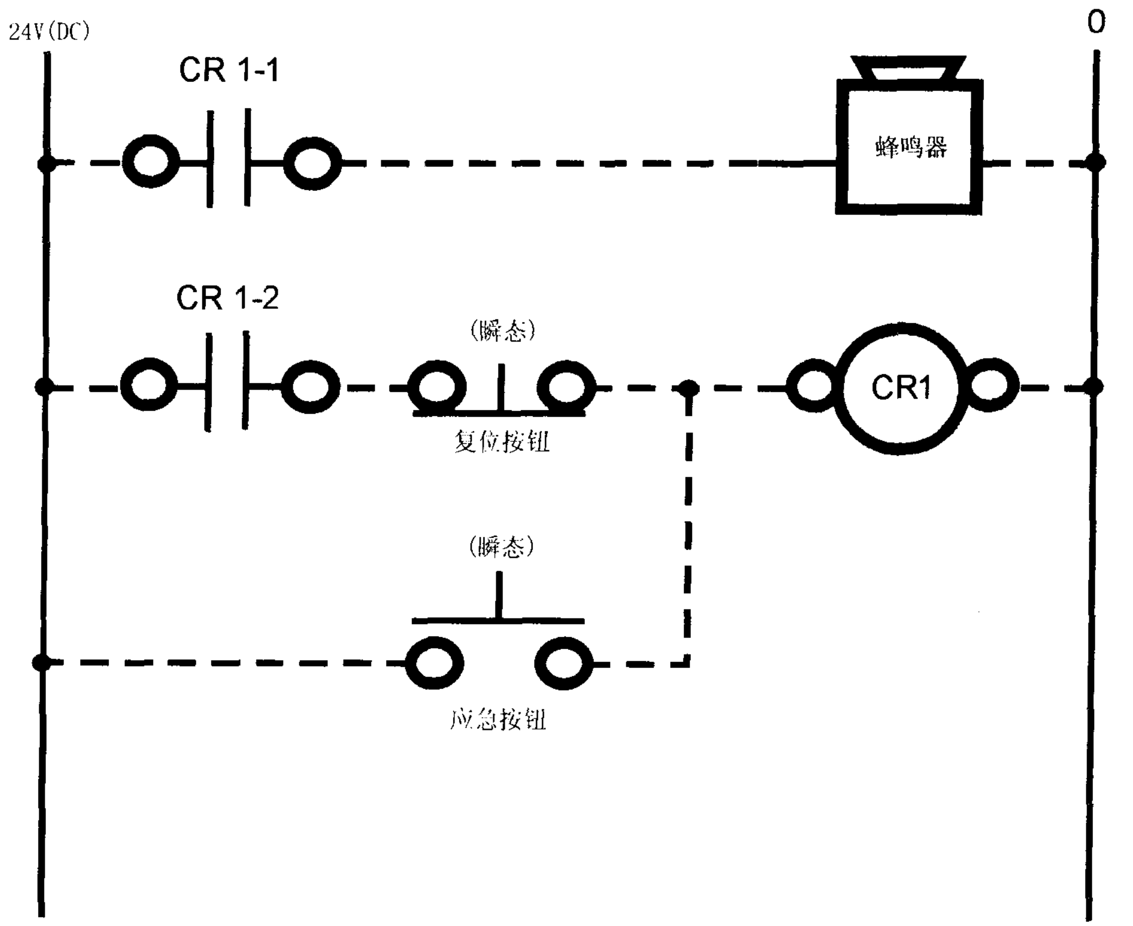


图 10-21 完成的闩锁报警系统

得分：☺ 这个练习完全是为了放松气氛——但是可能到处都存在闩锁继电器电路。

10.6 带有继电器的呼叫系统

让我们看看如图 10-22 所示的基本呼叫系统。使用继电器是为了在同一个系统中使用两个供电电压不同的电源。这个方案有一些技巧。如图 10-23 到图 10-25 所示，给出了解决方案。

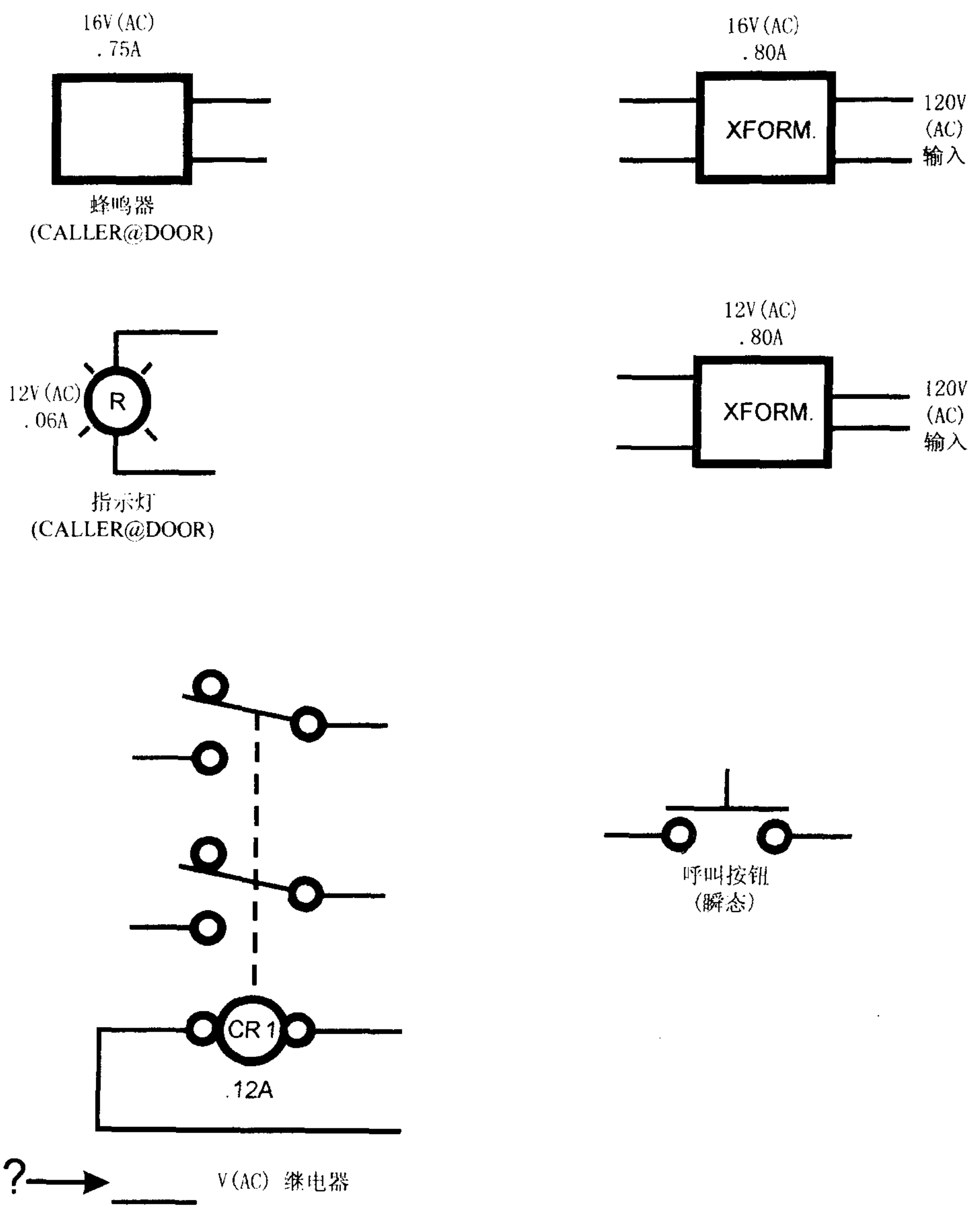


图 10-22 视频和声频呼叫系统练习

首先决定继电器使用的电压。然后连接呼叫按钮使之接通继电器。最后连接继电器触点使之选择合适的电源接通指示灯和蜂鸣器。

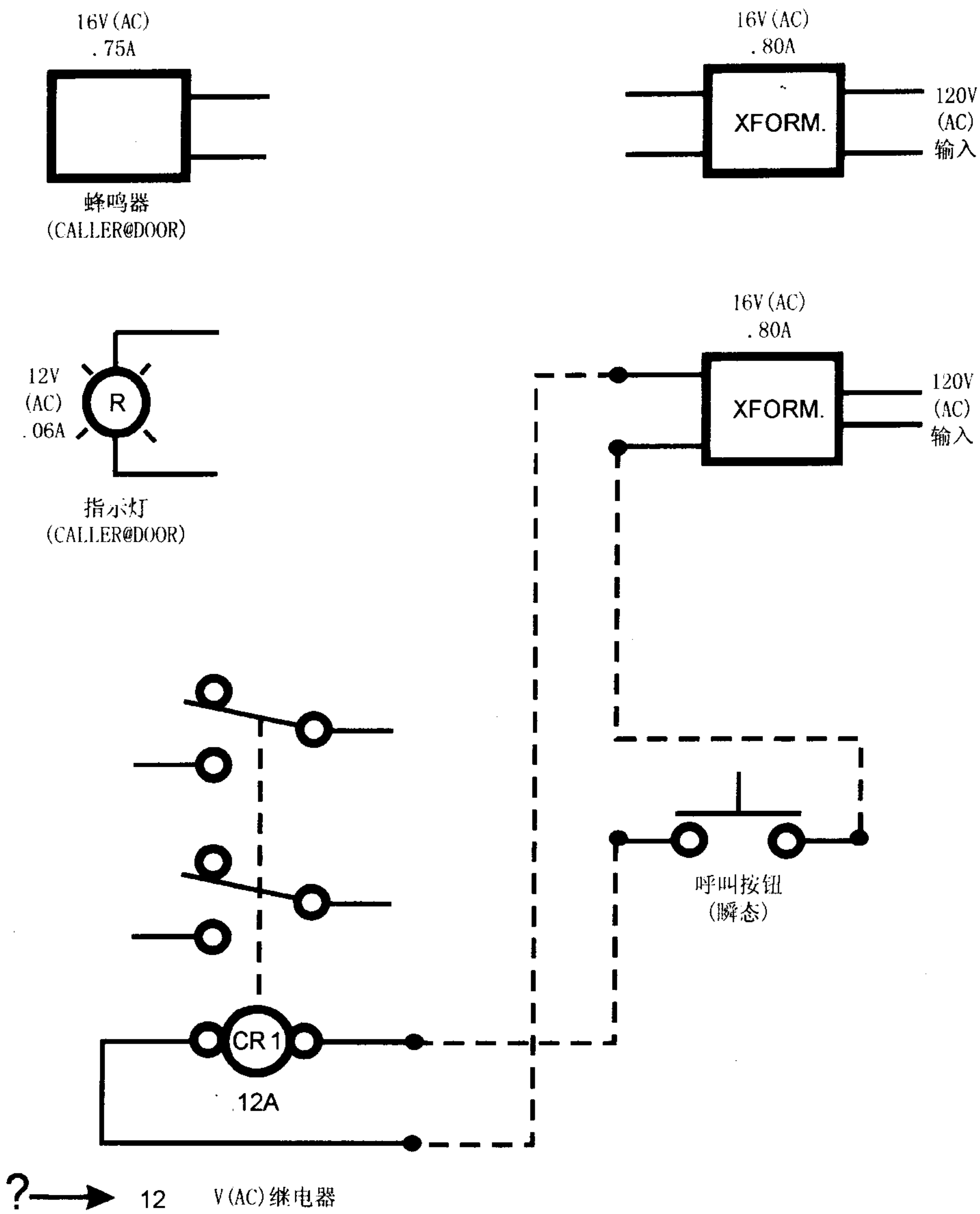


图 10-23 首先必须确定继电器使用的电源

16V 交流变压器（0.80A）经 16V 交流蜂鸣器（0.75A）分流后，剩下的电流量不足以给继电器（0.12A）供电。12V 交流变压器（0.80A）经 12V 交流蜂鸣器（0.06A）分流后，剩下的电流量足够给继电器（0.12A）供电。接着通过呼叫按钮从 12V 的交流变压器处把电流传送到继电器线圈。

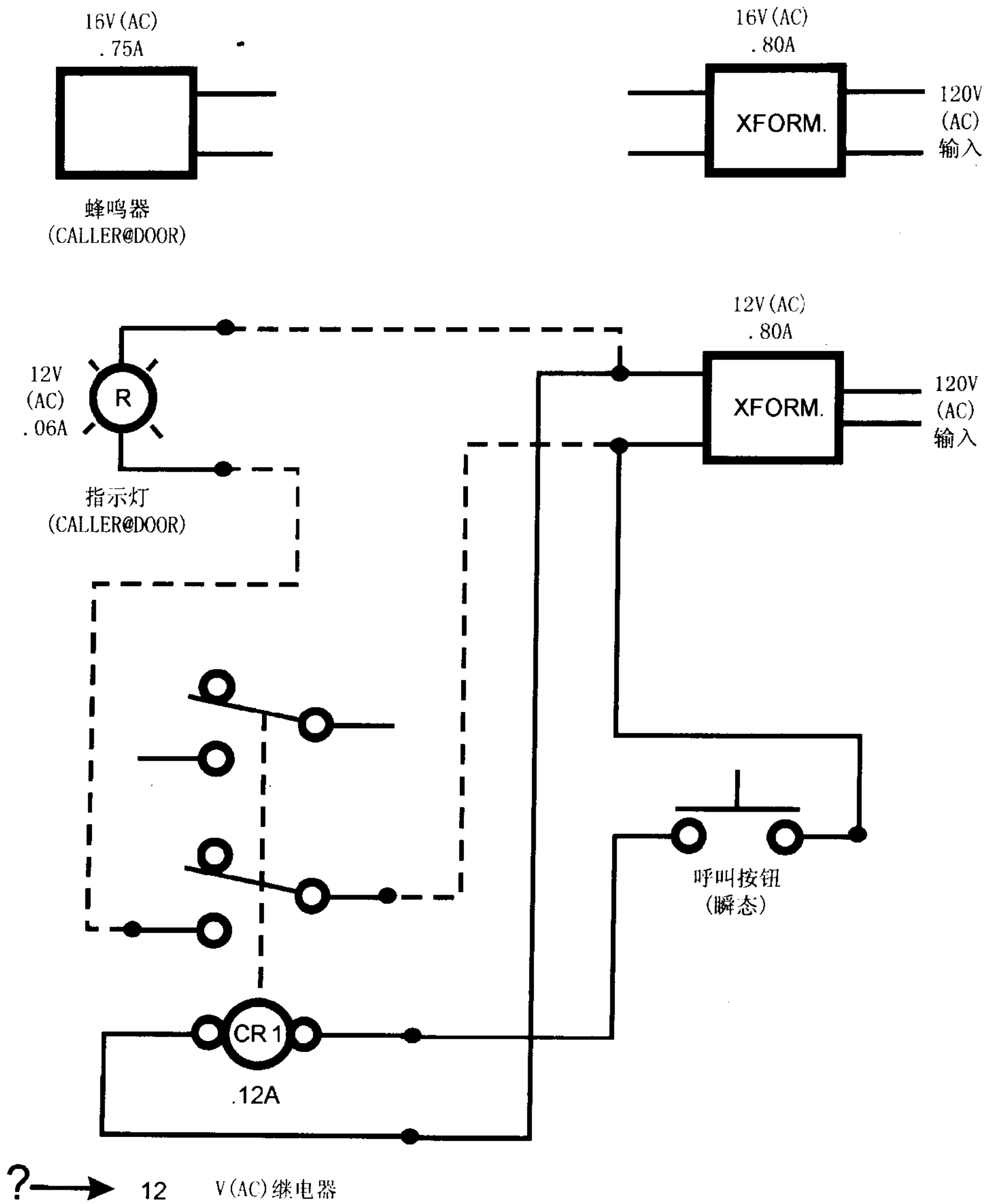


图 10-24 连接指示灯

把 12V 交流变压器的一个输出端与指示灯的一根引线直接相连。把 12V 交流变压器的另一个输出端通过继电器的一个断开触点组与指示灯的另一根引线相连。

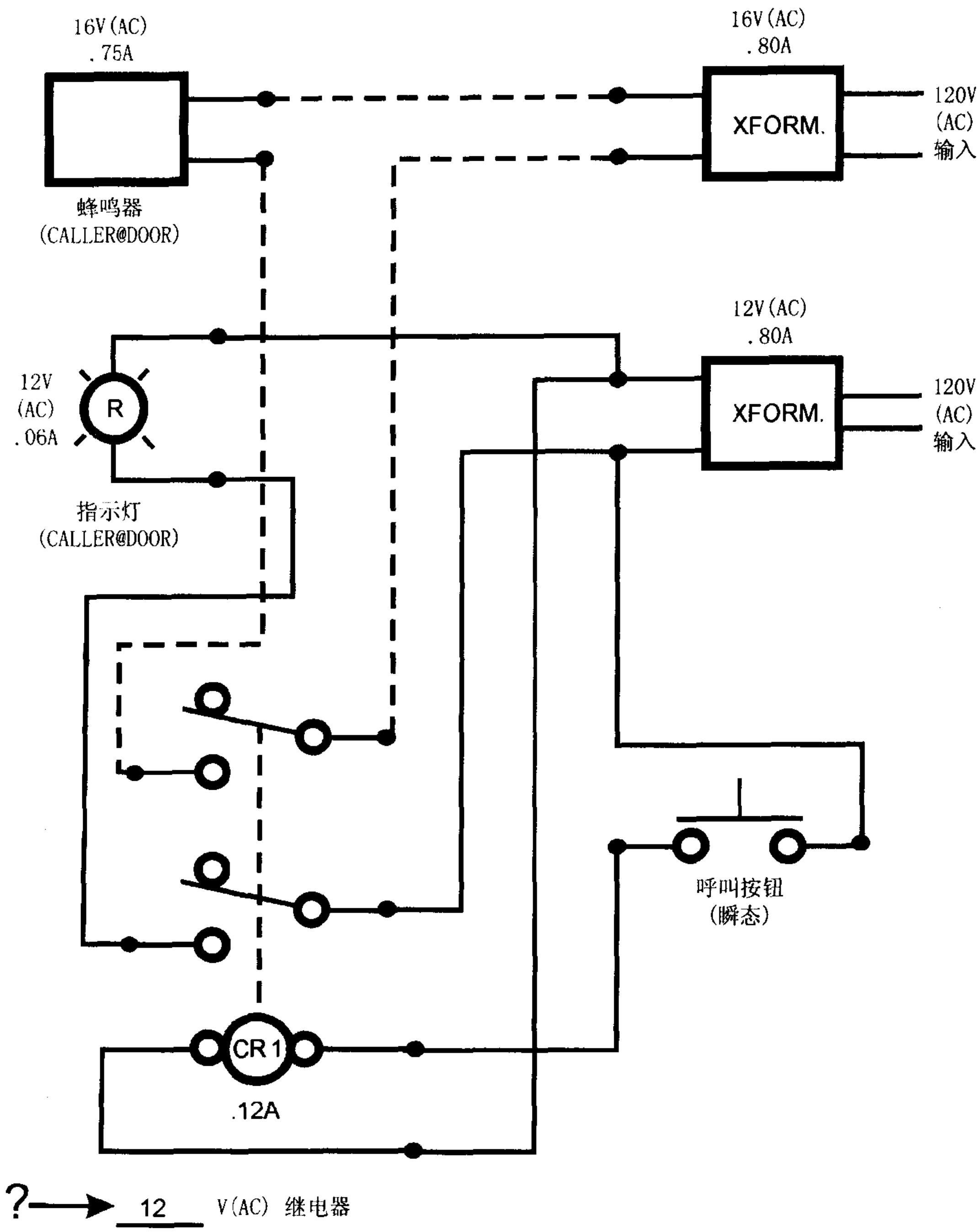


图 10-25 连接蜂鸣器

把 16V 交流变压器的一个输出端与蜂鸣器的一根引线直接相连。把 16V 交流变压器的另一个输出端通过继电器的另一个断开触点组与蜂鸣器的另一根引线相连。现在系统可以工作了。按下呼叫按钮，接通继电器线圈，致使断开触点闭合。电流就能够流过闭合的触点，点亮红色指示灯并使蜂鸣器呼叫。松开呼叫按钮，系统就恢复正常。

得分： ☺ 如果理解了，很好。说明现在已经理解了开关和继电器触点的用法；
☹ 如果不太理解，请复习前面的电路图。

10.7 安全系统

这个练习包括我们学过的许多知识——开关、继电器及其他需要电源的设备，如图 10-26 所示。如果读者觉得这个练习太简单，先别着急，后面我们增加了一些难度。如图 10-27 到图 10-29 所示，提供了解决方案。

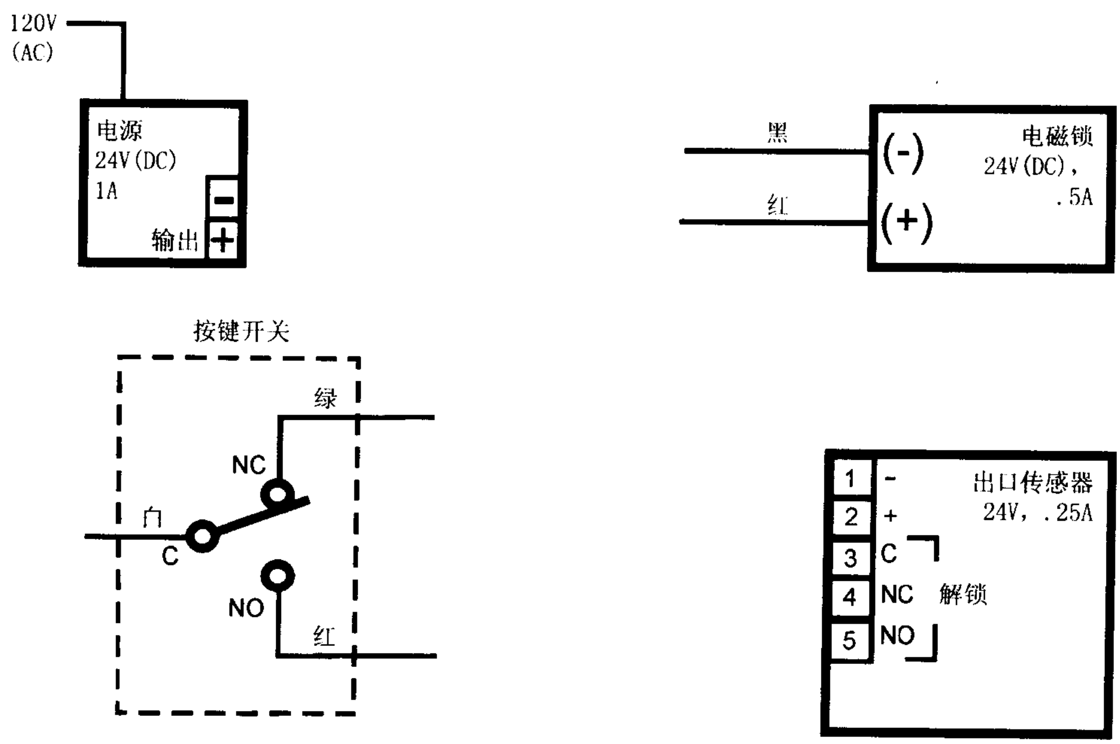


图 10-26 安全系统练习

按键开关和出口传感器门闩都能够解锁故障安全电磁锁。出口传感器门闩包括一个电子传感器和一个继电器。它需要用自己的电源来操作内置继电器，表示了继电器断电时的触点状态。当安装好出口传感器门闩并接通电源后，继电器的触点改变状态。

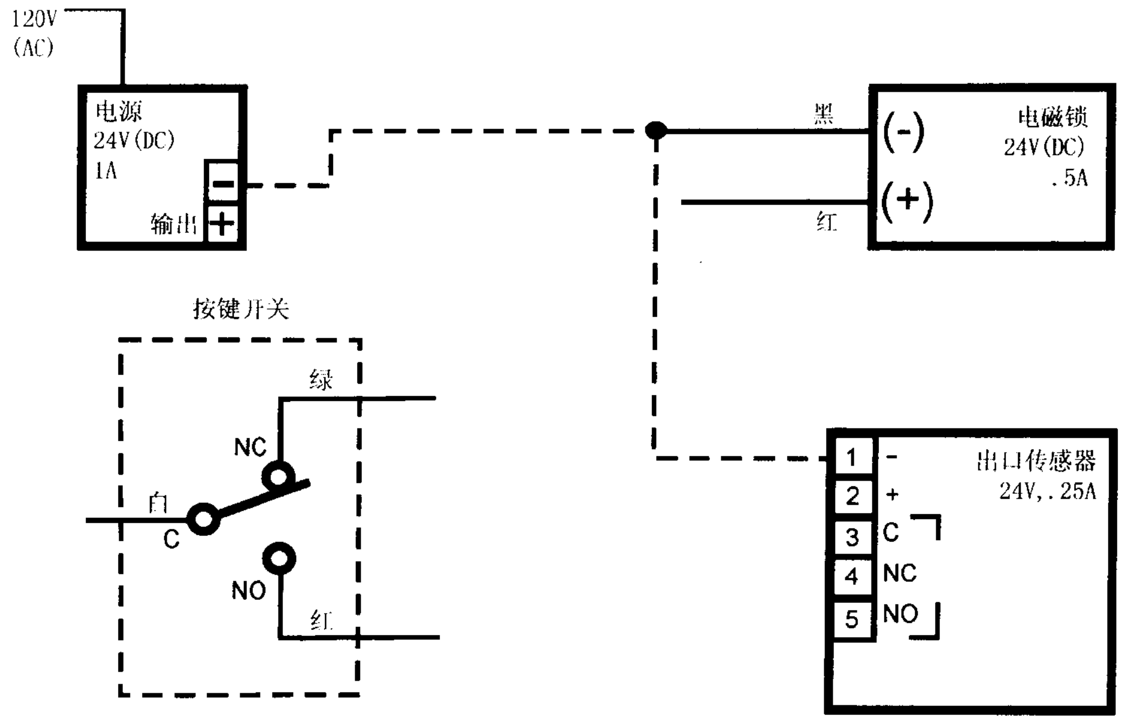


图 10-27 把电源的(-)电极线与系统中的所有负载相连

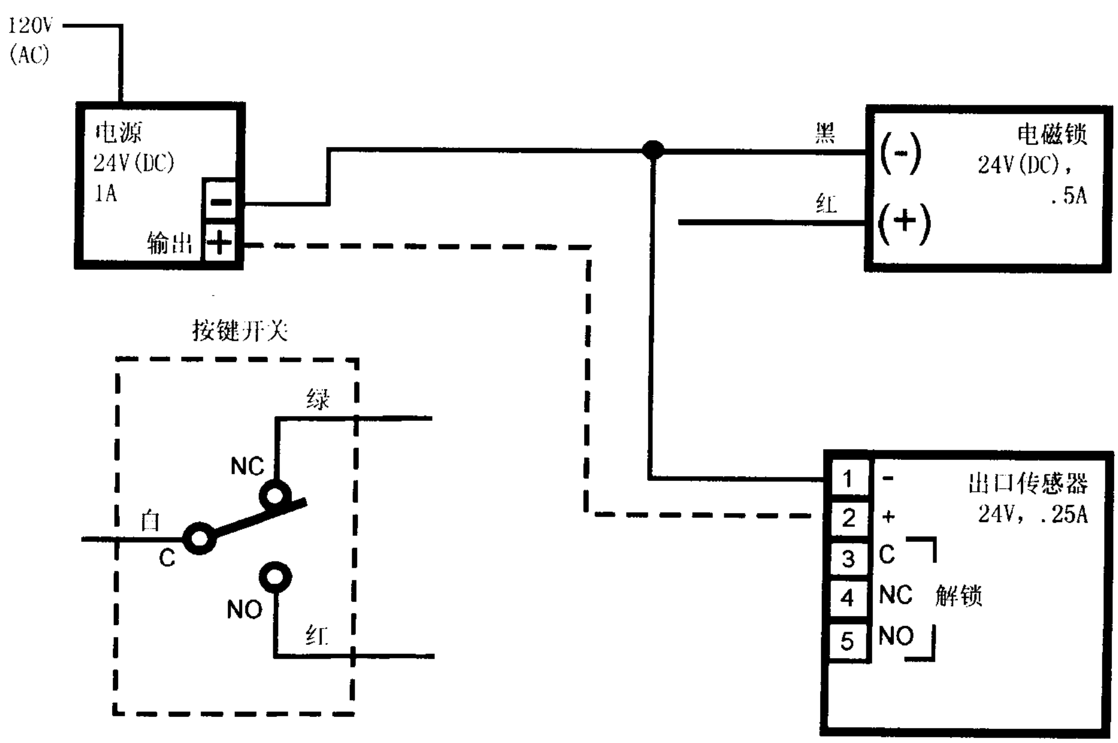


图 10-28 用不断开的通路把电源的（+）电极线连接到出口传感器门闩

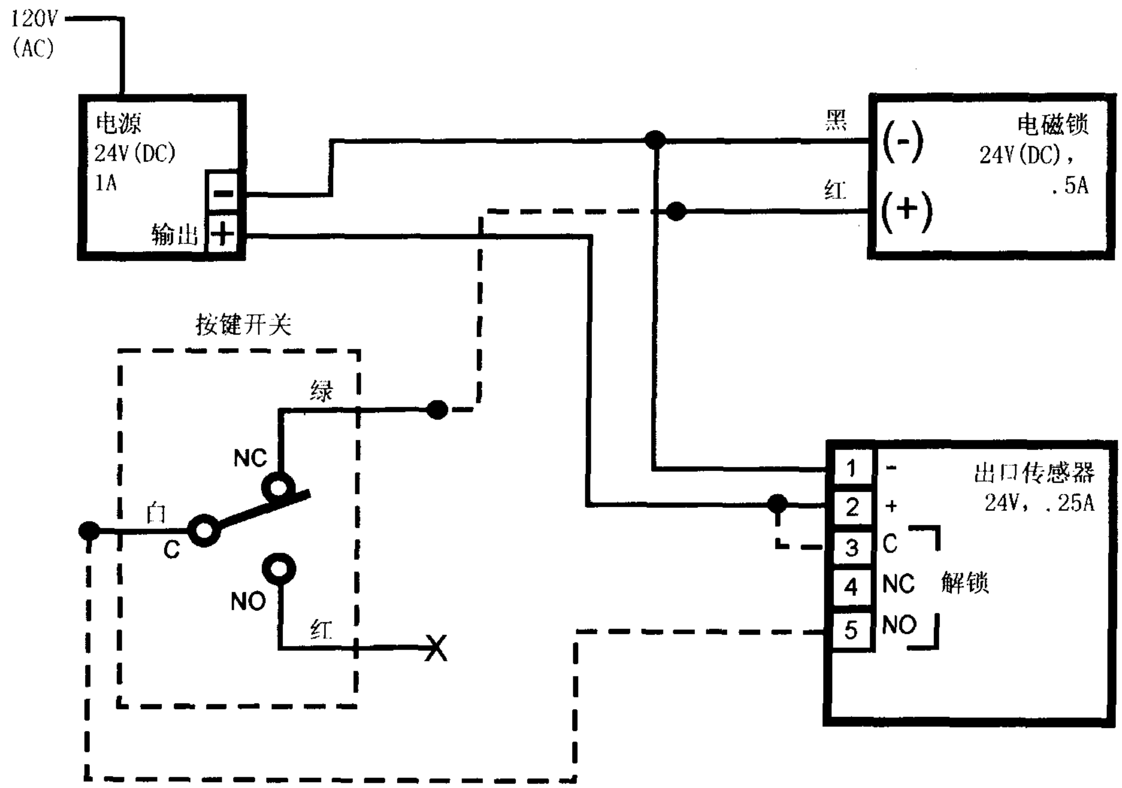


图 10-29 通过全部控制设备把电源的（+）电极连接到电磁锁

能够直接从电源处引出（+）电流导线，也可在与电源相连的没有开关控制的线路上引出（+）电流导线。最方便的方法是用一根跨接线连接出口传感器门闩的接线端 2 和接线端 3。（+）电极的电流通过接线端 5（正常断开变为闭合）流经按键开关到达电磁锁。

注意： -x 表示没有使用、绝缘和备用。

得分： ☺ 是不是太简单？继续阅读，我们稍后将加入报警电路来最终完成这个系统。

请注意如图 10-29 所示，流向电磁锁的电流受两个“开关”控制。一个是外部按键开关中的触点组；另一个是嵌入在出口传感器门闩中的继电器触点组。还有一点需要注意的是，操作继电器的电源是从出口传感器门闩连接过来的。跟踪（+）电极的电流就能够发现，它流入出口传感器门闩，流经正常断开一保持闭合的继电器输出触点，通过按键开关正常闭合触点，流到电磁锁。断开任意一个触点组都会切断流向电磁锁的电流。需要注意的是，系统中的出口传感器门闩触点正常是保持在断开和闭合的状态，因为系统出口传感器门闩继电器被正常加电接通。这种条件使出口传感器门闩设备尽可能外在故障保护状态。按下出口传感

器门闩切断继电器，触点“退回”到正常断开状态，并且出现任何故障，如掉电或继电器损坏，都会导致继电器失效，断开触点控制锁电源。

10.8 带有报警电路的安全系统

如图 10-30 所示，我们为按键开关增加了一组额外的开关控制触点。现在按键开关变成了一个双刀双掷部件，在市场上很容易买到。传感器门闩中增加了第二组触点继电器，用来进行报警分流。从大部分传感器门闩厂商那儿一般都能够买到这些触点继电器，或者作为标准产品提供，或者作为可选产品提供。

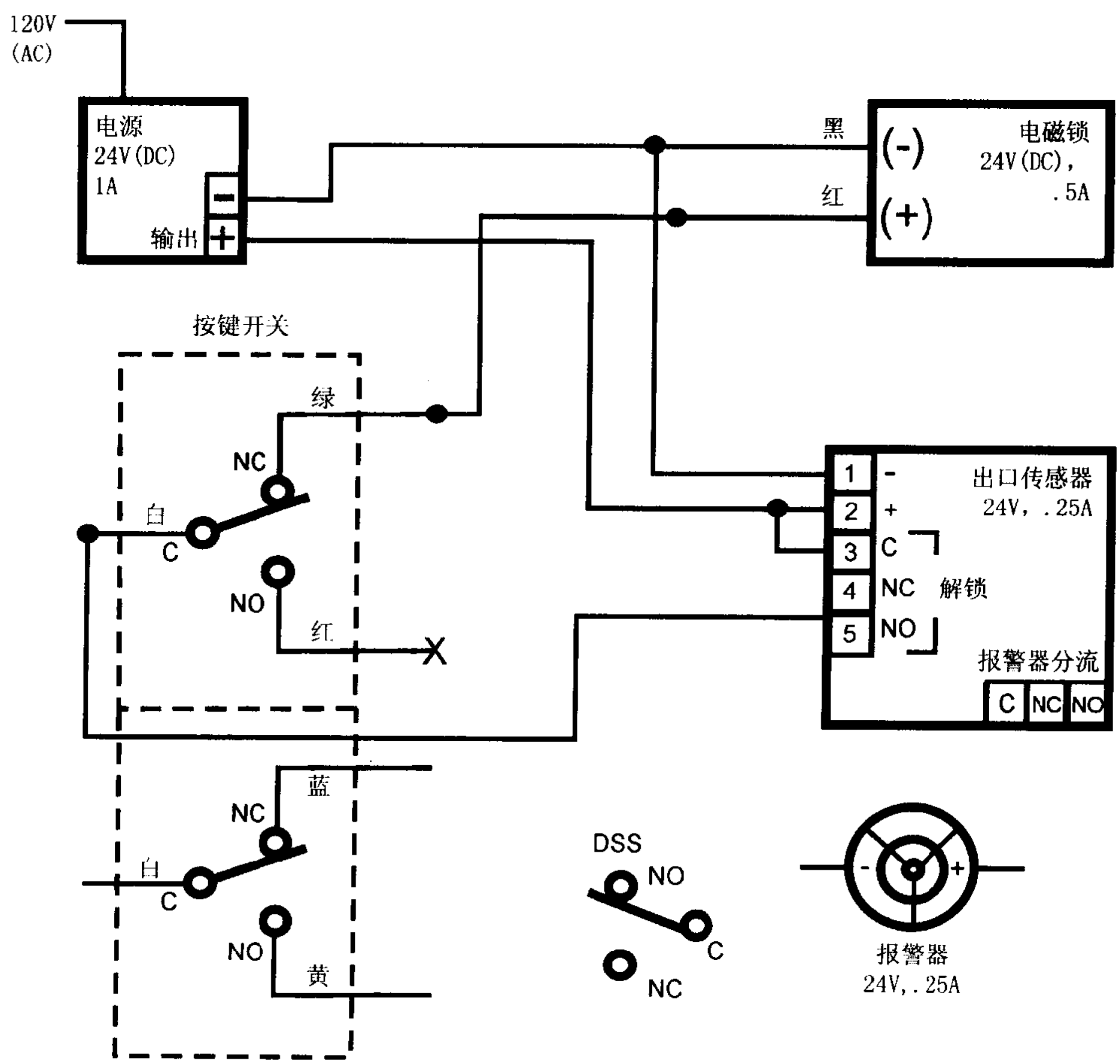


图 10-30 增加了报警电路的安全系统练习

增加的这些触点都是为了控制新增的门报警器。如果我们准备监控门，还需要增加一个门状态开关。我们在练习中增加的内容是，当没有经过允许打开门时，系统发出报警。当损坏锁或强制打开门时，都会产生这种状态。我们将其作为一个完整的新电路来解决这个问题。门状态开关用来控制新的负载——报警设备。增加的按键开关触点和传感器门闩报警分流触点，用来防止（分流）授权者解锁时发生报警。

看看遵循与以前同样的规则能否完成这个电路。首先把(-)电极的电流连接到负载，再通过合适的开关触点连接（+）电极的电流。如图 10-31 所示，给出了解决方案。

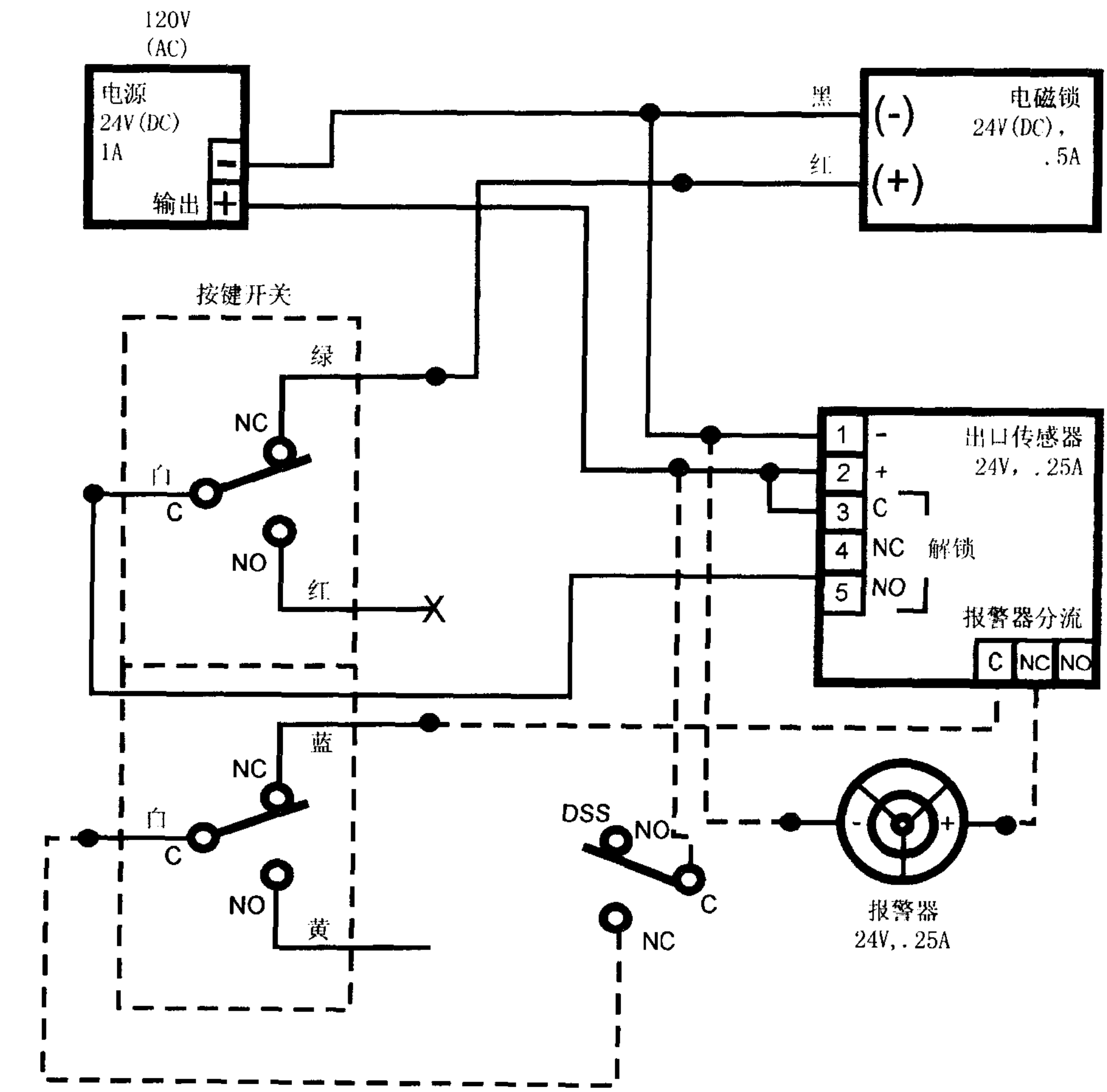


图 10-31　完成后的带有报警电路的安全系统

在(-)电极的电路上任何一个合适的位置把(-)电极的电流连接到报警器。从(+)电极的电路上任何没有切断电流的位置把(+)电极的电流引出，引导(+)电极的电流流经门状态开关，经过按键开关触点，通过传感器门闩报警分流触点把(+)电极的电流传送到报警器。

得分：☺ 这门课程的全部问题都能够解决；

☹ 如果还有问题，请复习相关的章节。

请注意图 10-31 中报警电路的通路。如果没有使用按键开关或传感器门闩就打开了门，那么门状态开关将“下降”到闭合状态，使(+)电极的电流流到报警器。如果首先使用按键开关断开电磁锁，那么按键开关的第二组正常闭合触点断开。这样当门打开时，能够防止(+)电极的电流流到报警器。如果使用传感器，门闩会出现同样的状态，断开传感器门闩的报警分流触点。

当然，在实际系统中，这种电路可能要更复杂更精美一些。最可能的是，电路中将包含一些相关的计时器设备，用来适当地控制这种操作的顺序。

现在读者对于如何制作和读懂布线图应该已经掌握得相当好了。到目前为止介绍的所有知识都是非常基础的，读者只要进行一些练习，应该能够创建更复杂和精美的系统。如果对一个布线图要进行五六次，甚至多达十次的布局，千万别着急，这是很正常的。我也发现使用不同的轮廓色描绘出布线图的不同区域是非常有帮助的。

下面几章将介绍诸如系统设计和故障检修这些更有深度的问题。

第 11 章　互　锁

在设计电子安全系统和布线图时，有时候在某个点上会遇到互锁。这种安全特性要求系统中的不同组成部件之间相互通信并进行控制。电子锁、入口控制，甚至一些没有直接与系统相连的设备，相互之间也必须对接。

正如我们在前面学到的，所有系统的组成部件都能够提供一个用来监控自己状态的输出信号。门信号可通过门状态开关提供，锁信号可通过锁状态开关提供。入口和出口控制可提供单独的输出信号，表示设备正处于授权的打开状态。安全系统中的其他设备的输出，如防窃报警器、运动检测器、电梯和 X 射线机器，都可用来控制特定的程序。正如我们在前面几章的布线图中见到的一样，这些设备的输出通常都是断开和闭合的干式接点。诀窍在于掌握如何在布线图中放置这些输出，来获得需要的互锁程序。

本章将介绍几种常用的互锁，以及它们的布线图。一旦读者掌握了概念，就会明白如何设计任意多种类的互锁。

11.1　互锁的种类

为了理解互锁的概念，我们首先介绍普通类型的互锁。用来描述这些互锁的技术术语不一定“标准”，但是的确很好地描述了它们的功能。在安全工件中，通常只提供互锁的说明，而没有特别的名字或标签。而且大多数说明书从来没有包含足够的信息。描述互锁中的所有组成部件的状态是非常重要的，包括如何操作每一个门或锁，它们影响互锁系统中所有其他的门和锁。读者也应该在心中整体考虑一下互锁，注意入口、出口和紧急控制都需要一些什么设备。对于大的多门互锁，还必须制作一个图表，表中列出每个门的运行对互锁中其他门的影响。本章稍后将介绍这一点。

另一个重要的特性是，不管互锁是用门状态开关控制还是用锁状态开关控制，通常使用门状态开关。其中部分原因可能是由于很多设计师不知道还能够使用锁状态开关。其实使用锁状态开关可使互锁的响应时间更快，并且更保险。下面我们举例说明这两种状态开关控制的不同。假如有两个门，每个门都配备有一个电子锁和门状态开关，互锁可进行如下描述：

两个门都是正常关闭且被锁定的。当解锁并打开一个门时，另一个门的解锁

设备失效，直到第一个门闭合，另一个门的解锁设备才能有效（即才能解锁）。

对于大多数互锁而言，这种设计方案很有效，特别是对于低级到中级的安全系统。对于高级安全系统来说，这种设计存在一个小问题。在门被解锁和门真正被打开之间，存在非常短的时间滞后。在这段滞后的时间内，第二个门存在解锁甚至打开的可能。

现在我们用锁状态开关替换门状态开关，互锁可进行如下描述：

两个门都是正常关闭且被锁定的。当解锁一个门时，另一个门的解锁设备失效，直到第一个门重新锁定，另一个门的解锁设备才能有效（即才能解锁）。

这种方案通过解锁一个门立即触发另一个门的解锁设备失效，从而提供及时互锁。这种方案造价稍贵一些，但是提供了更快更保险的互锁。

下面我们要介绍几种常见的互锁的说明。我们通过这些系统的几个基本的布线图来进行介绍。

11.1.1 捕人陷阱

我们从捕人陷阱开始介绍，因为它是用来描述互锁时最容易用错的技术术语之一。一个真正的捕人陷阱最常使用的地方是监狱和拘留所的设施中。有时候捕人陷阱也指一个牢固的互锁。由于它需要一些人工操作，所以它的自动化程度没有其他互锁那么高。捕人陷阱用来安全地把犯人或严重的精神病患者从一个地方移送到另一个地方。它也用于银行、娱乐场和其他需要移送贵重物品的机构。如图 11-1 所示，显示了一个典型的建筑平面图。

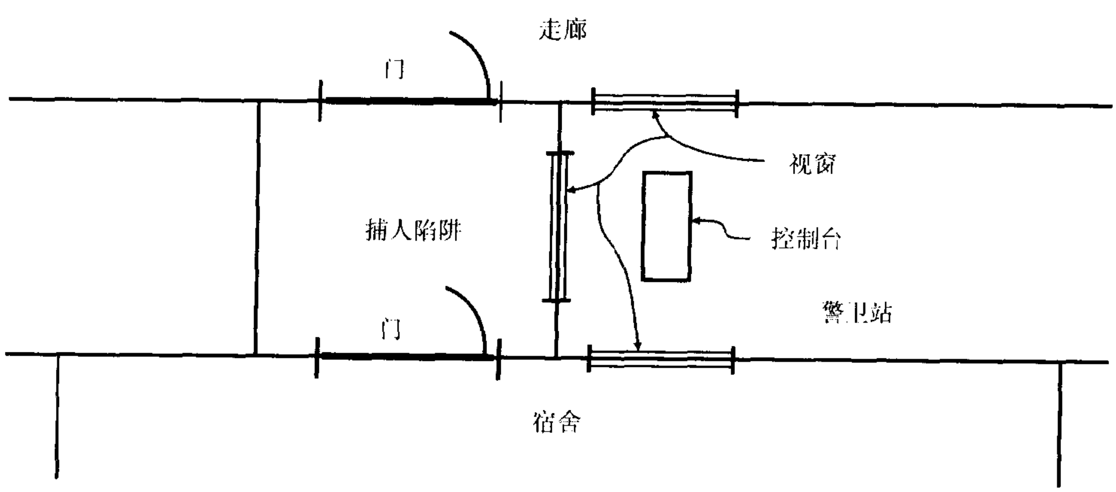


图 11-1 典型的捕人陷阱建筑平面图

这种互锁的一个典型问题可以进行如下描述：

一个授权的安全警卫准备把一个拘留者转移到一个安全的地方。警卫不允许携带任何钥匙或执行器具，且必须在进入授权的安全地方之前能够被识别。必须用一个牢固的互锁设备锁定安全地方的入口和出口，并且通过警卫站进行控制。

该问题的解决方案进行如下描述：

双门捕人陷阱通过故障保护方式的高度安全电子锁，使两个门都正常闭合和锁定。警卫站看到进入人员的标志符之后，解锁走廊的门。走廊的门一旦解锁，锁状态开关就立即使宿舍门的任何一个解锁设备失效。走廊的门一旦重新闭合就立即被锁定。警卫站看到拘留者进入捕人陷阱的范围之后，便可解锁宿舍的门。宿舍的门一旦解锁，它的锁状态开关将使走廊门的任何解锁设备都失效，直到宿舍的门闭合并重新锁定，才能恢复走廊门的解锁设备的功能。返回到走廊时，捕人陷阱用同样的方式运行。在远端，警卫站控制着一个电池供电的备用紧急解锁开关。

这是一个相当精巧的互锁，有效地控制着一个高度安全的地方。下面三种说明是最基本的双门互锁。

11.1.2 双门安全互锁

两个门都正常闭合并且锁定。打开一个门将锁定另一个门，直到第一个门重新闭合。

11.1.3 双门保险互锁

两个门都正常闭合并且锁定。解锁打开一个门将使另一个门的解锁设备失效，直到第一个门重新闭合。

11.1.4 双门安全/保险互锁

门 A 正常闭合并解锁，门 B 正常闭合并锁定。打开门 A 将使门 B 的解锁设备失效，直到门 A 重新闭合。解锁并打开门 B 将锁定门 A，直到门 B 重新闭合。

互锁系统可由任意数量的门和各种各样的运行模式组成。正确连接简单的门状态或锁状态开关，就能够设计最基本的系统。下面几节将介绍几种这样的系统及其运行情况。更复杂的系统需要其他电子设备，例如多触点继电器，稍后将加以介绍。

11.2　双门互锁系统

这节讲述的系统是使用门状态开关执行操作互锁所需要的基本逻辑。所选择的这些开关必须能够传输锁设备需要的电流。通常这些开关的触点只能承受非常小的电流负载，因此只有双门系统用图解表示。也可以扩展这些系统使之包括多个门，但是这样一来，一个单门状态开关将必须同时向几个锁输送电流。使用带有更高额定功率触点的继电器，将更适合于这些系统。

对每一个例子，我都提出了一个简单的问题，并对这种类型系统框图的运行加以描述。在布线图中，对运行加以描述是很重要的。它能够指导安装人员安装系统，也能够告诉安装人员安装完毕时，系统将如何运行。

11.2.1　可通信浴室系统

（如图 11-2 所示）

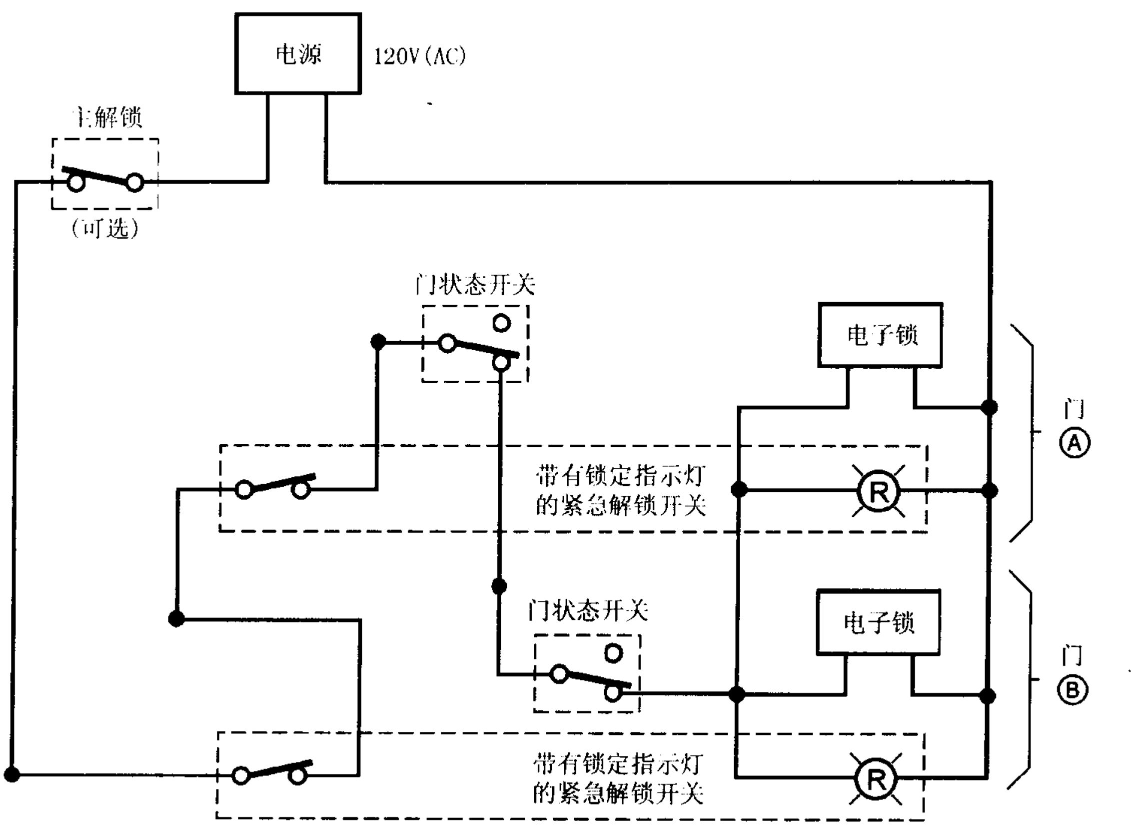


图 11-2　可通信浴室中的电子锁系统布线图

问题

一个故障安全电子锁能够为两个房间使用一个公用浴室提供隐私和方便。在锁定之前，两个门都必须闭合。一个紧急解锁开关或电源故障能够同时解锁两个门。在每个外部紧急开关处，都有一个指示灯表明浴室正被使用。这种设计通常应用于医院、疗养院和宿舍。

运行过程的描述

两个门都被正常闭合并解锁。要使用浴室的人进入浴室，操作主开关锁定两个门。两个门必须都闭合才能进行锁定。每个门外面的紧急解锁开关能够同时解锁两个门。当两个门都处于锁定状态时，一个相应的指示灯会进行显示。

11.2.2 捕人陷阱

（如图 11-3 所示）

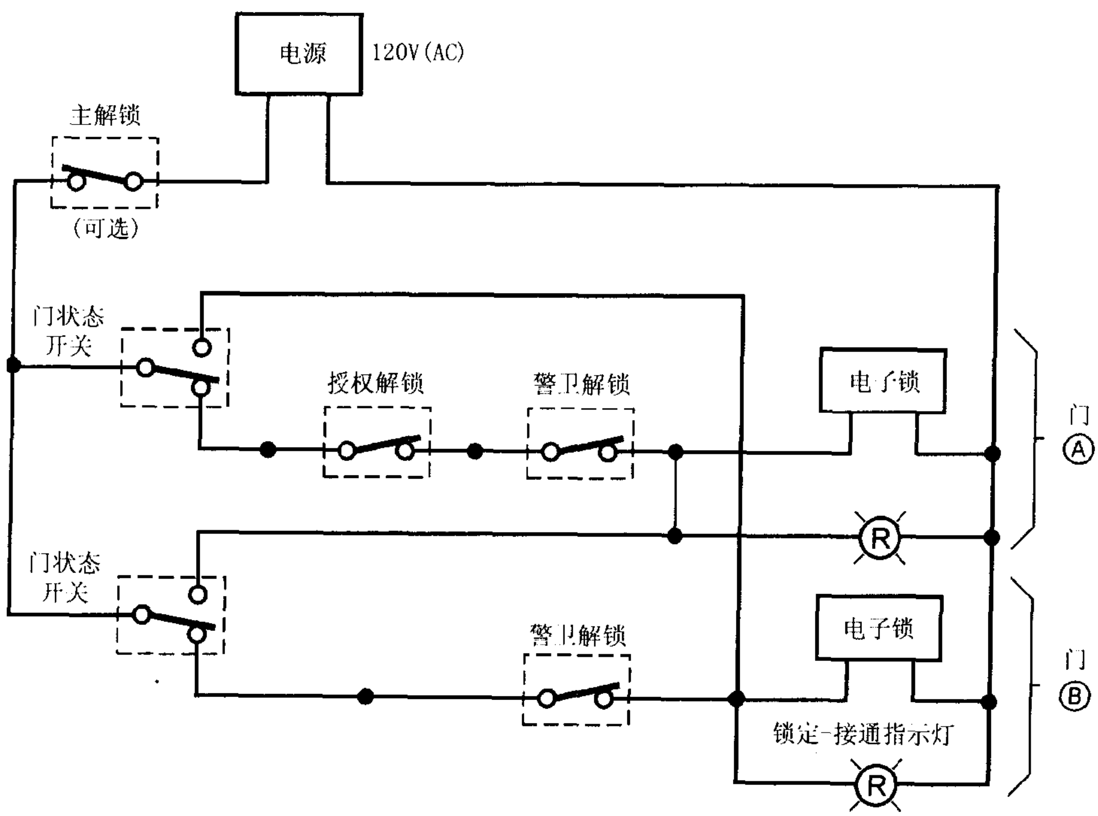


图 11-3 捕人陷阱电子锁系统布线图

问题

一个故障安全方式的电子锁系统，严格控制一个特定区域的入口。捕人陷阱，

控制人们通过通道区域中的两个门，而且这两个门不能同时打开。该系统可以在通道区域中“捕人”，直到此人通过识别。这种设计通常用于珠宝店入口、计账室和需要高度安全的区域。

运行过程的描述

两个门都被正常闭合并锁定。授权的个人通过使用按键开关、读卡器或其他入口限制的控制设备，对入口门 A 解锁。在真正的捕人陷阱（也称为牢固的互锁）中，入口控制可以使用呼叫站代替，需要对进入捕人陷阱的个人进行识别。通常它们应用于拘留所或医院的精神病房间。人员一旦进入捕人陷阱，就需要通过安装在陷阱中的闭路电视摄像机进行呼叫的识别。内部警卫站解锁内部门 B，此人就可以进入限制区域。如果无法通过识别，则警卫将此人留在安全区，直到采取进一步的措施。门状态开关提供对任何解锁开关的超控，因此如果一个门打开，则无人可以对任何一个门解锁。主控解锁开关是可选的，可以解锁所有锁定的门。注意：商用的“软”捕人陷阱需要将故障安全锁与火警面板相连。拘留所类型的互锁设备应该使用锁状态开关的故障安全锁，而不是门状态开关。

11.2.3　双门安全互锁

（如图 11-4 所示）

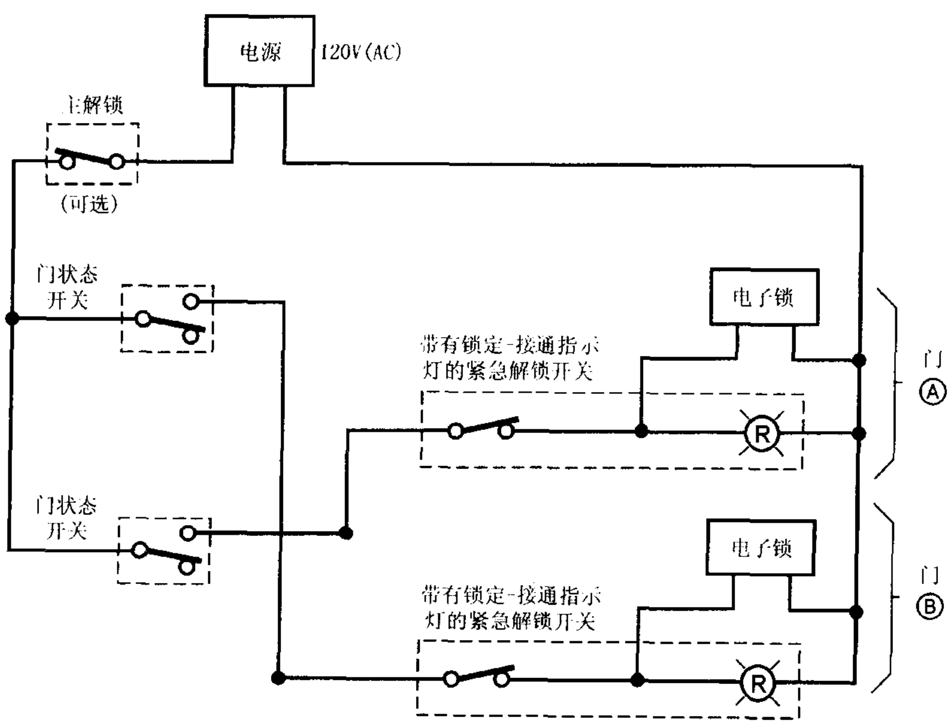


图 11-4　双门安全互锁电子锁系统布线图

问题

一个故障安全的电子锁系统，可以允许同时打开一个以上的门。在没有其他手段退出的区域，提供紧急解锁开关。常见的应用是控制或限制医院、实验室，以及工业和军事设施中的暗室、无尘室或类似区域中的光、空气或人员的流量。

运行过程的描述

两个门都被正常闭合并解锁。打开一个门时自动锁定另一个门，此门保持锁定直到打开的门关闭为止。如果一个门保持微开状态，则可能困住某个人，此时该区域需要提供一个紧急解锁开关。一个可选的主控解锁开关能够解锁所有锁定的门。该设备可能需要与火警面板连接。

11.2.4 双门保险互锁

（如图 11-5 所示）

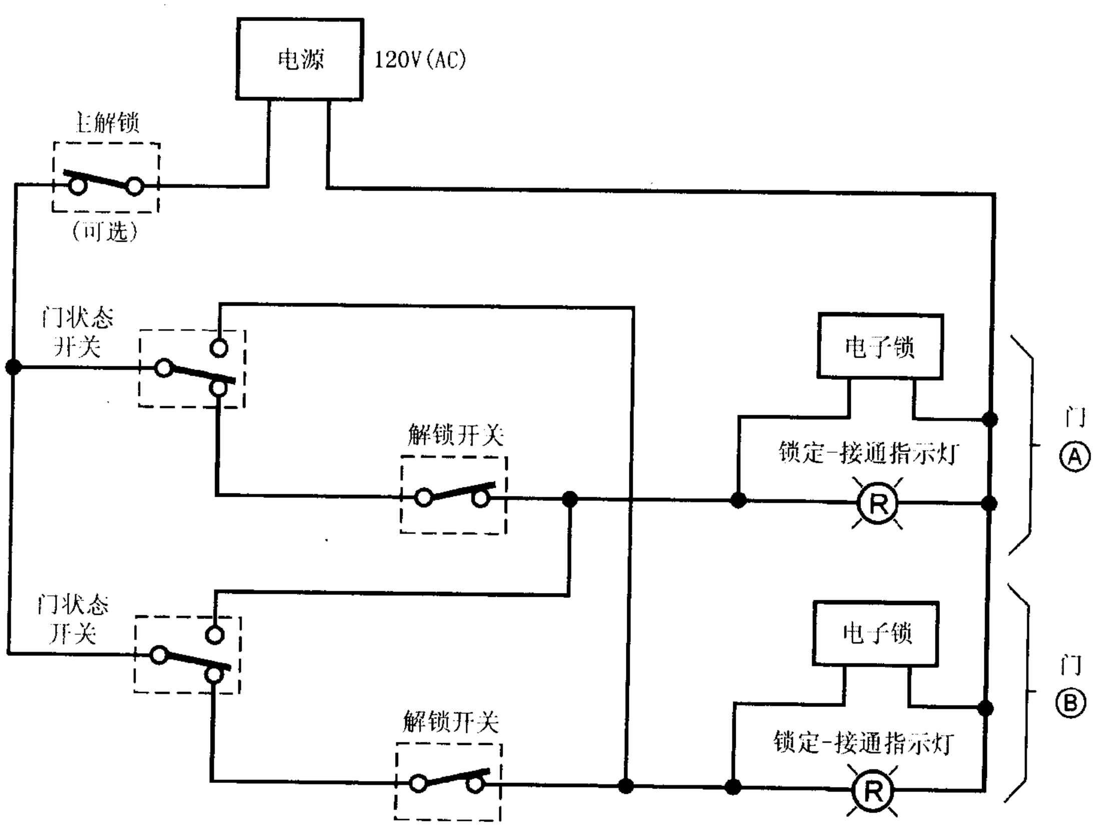


图 11-5 双门保险互锁电子锁系统布线图

问题

一个故障安全的电子锁系统，禁止同时打开一个以上的门。如果需要，在每

个门的两边都提供授权的解锁入口控制。通常应用在没有监管人或警卫控制的计账室和药品储藏室。对于保险要求更高的地方，可以使用锁状态开关超控解锁开关，如图 11-6 所示。

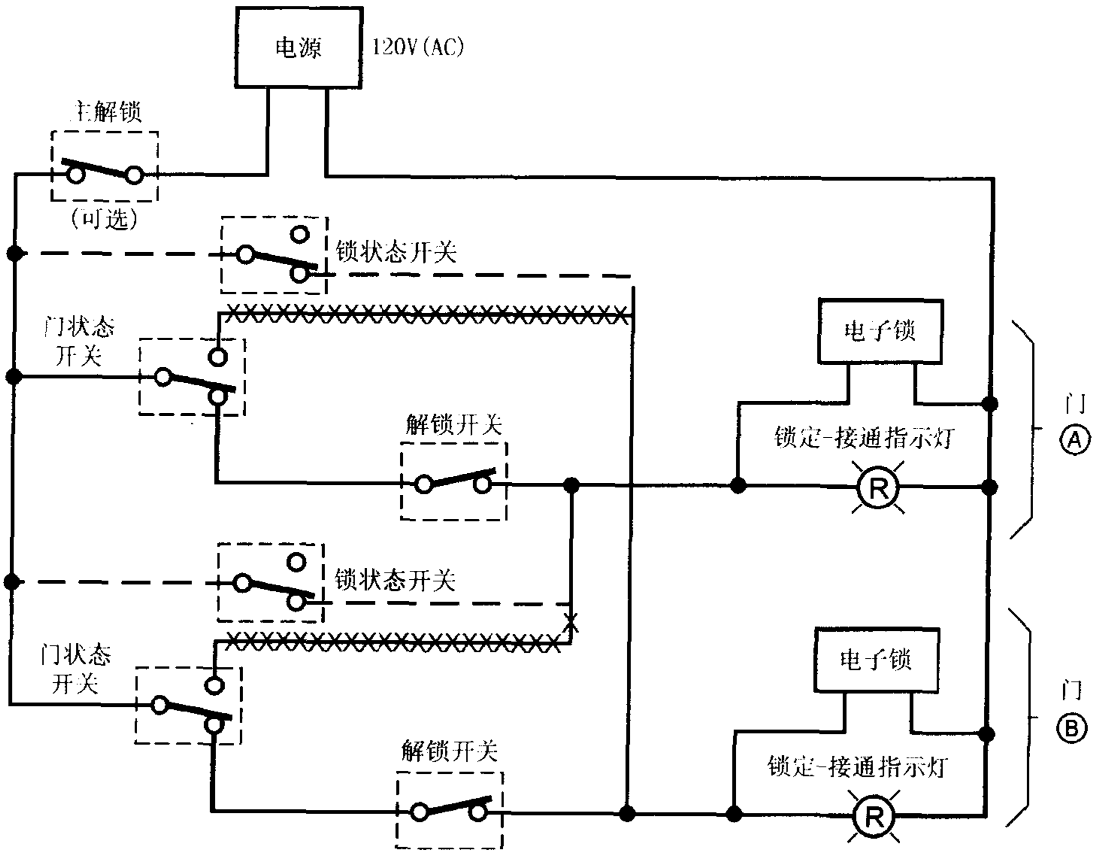


图 11-6 双门保险互锁的电子锁系统布线图（带额外保险）

运行过程的描述

两个门都被正常闭合并锁定。解锁和打开一个门则超控另一个门的解锁开关。第二个门无法解锁，直到第一个门关闭。可选择一个主控解锁开关，解锁所有锁定的门，这可能需要与火警面板相连。

11.2.5 带额外保险的双门保险互锁

如图 11-6 所示，该互锁的运行和图 11-5 中的互锁运行相比较，除了门状态开关替换为锁状态开关以外，完全一样。使用锁状态开关而不是门状态开关控制互锁，增加了保险性。在前面的系统中，互锁产生以前，门必须先解锁再打开。在该系统中，立即解锁一个门，使其他的解锁无效。

11.2.6 双门安全和保险互锁

（如图 11-7 所示）

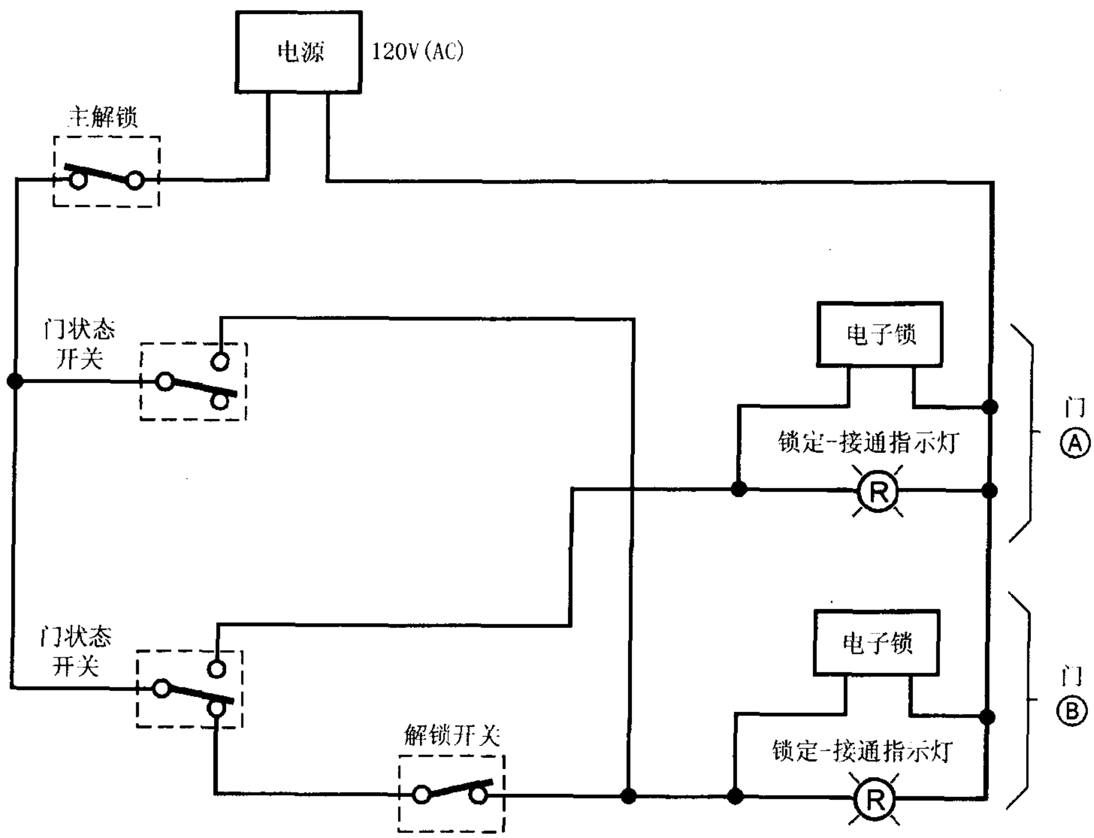


图 11-7 双门安全/保险互锁的电子锁系统布线图

问题

一个故障安全的电子锁系统禁止同时打开一个以上的门。该系统是如图 11-4 和 11-5 所示系统的变形。在这些系统中，两个门都为正常锁定或都为正常解锁，但是该系统需要一个正常锁定的门和一个正常解锁的门。

运行过程的描述

两个门都是正常关闭的。门 A 为正常解锁，门 B 为正常锁定。打开 A 则同时超控门 B 的解锁开关，直到门 A 再次关闭。解锁门 B 和打开门 B 都将导致门 A 锁定，直到门 B 再次关闭。

11.3 多门互锁系统

当需要进行多于两个门的互锁设计时，情况变得更复杂一些。如前面所介绍的，三门或多门的互锁可以是安全互锁、保险互锁，或者是安全和保险互锁。问题在于，在前面的系统中，一个门的状态或锁定状态开关只需要和一个门进行通信，而不是两个、三个或更多。三门和更多的门通常使用多触点继电器。单个状态开关可以用来触发一个多触点继电器，然后使用继电器触点和多个门、锁及其他设备通信。

当门状态触点的额定电流无法处理锁定设备的电流时，继电器也可以用于两门互锁。许多保险制造商都提供此类应用的多触点继电器的电路板。在下面的布线图中，显示的所有组成部件都使用通用的标志符来标志输入和输出端。在实际的布线图中，将使用制造商设计的接线端、导线颜色等。下面的例子将包括一个有四路继电器的通用电路板。

11.4 使用继电器控制

如图 11-8 所示的继电器面板，可用于本小节出现的多门互锁。好几家保险产品制造商都可以提供类似的继电器面板。某些情况下，可能需要使用单独的继电器，或者在其他设备中使用的继电器，即电源供给/控制器。

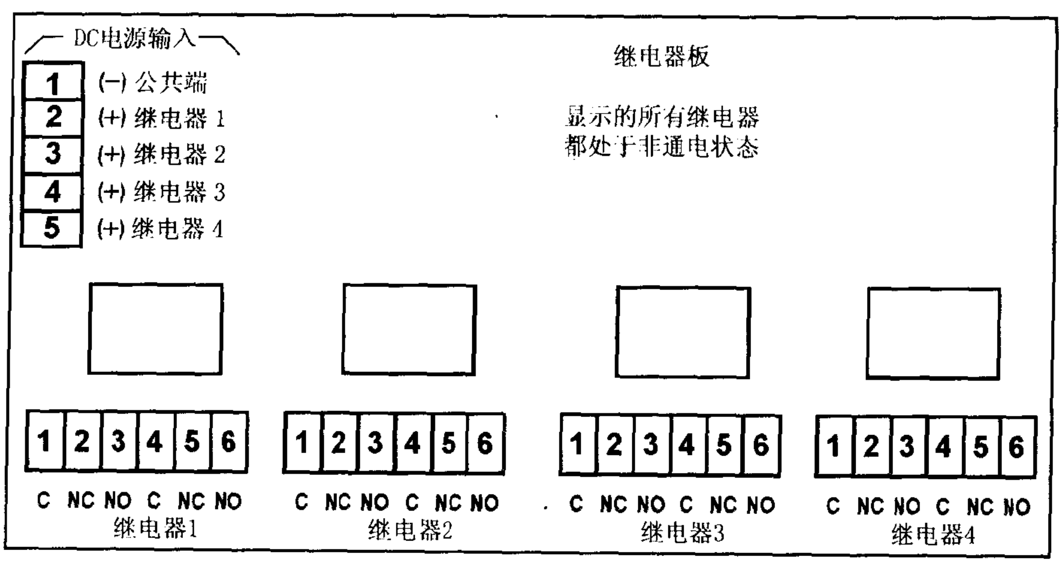


图 11-8 继电器面板

如图 11-8 所示的继电器面板是一个固化了四路双刀双掷继电器的印制电路板。对继电器的每路输出触点，都提供了一组 6 路接线端进行外部连线。为连接触发每个继电器的输入电源导线，提供了单独的一组接线端。继电器面板需要 12V 或 24V 直流电压运行，有的继电器提供现场选择运行电压的功能。继电器使用很小的电流，通常在 35~40 毫安（缩写为 mA）左右。典型的继电器触点在 30V 直流电压时的额定电流为 1~2mA。如图 11-9 所示是一个如何使用继电器的简单例子。

在这个例子中，继电器 1 和 2 通过门状态开关触发。注意打开门 1 闭合门状态开关，允许（+）电极电流流到接线端 2。激活继电器 1，导致继电器接线端的输出触点 1 到 6 改变状态。接线端 1 和 3 是一个开启触点组，现在闭合了，将一个信号传到报警电路。与此相似，继电器 1 的第二组触点也改变了状态。该组触点从接线端 4 和 5 连接出来，正常为闭合状态。现在为开启状态，旁路门 2 的故障保护锁的解锁设备。如果门 2 的门状态开关闭合，则会以相同的方式激活继电器 2。这种系统的整个布线图通常显示出报警和锁设备的连线。下面所示的这个部分的布线图只是为了给读者介绍系统中继电器的使用，如图 11-9 所示。

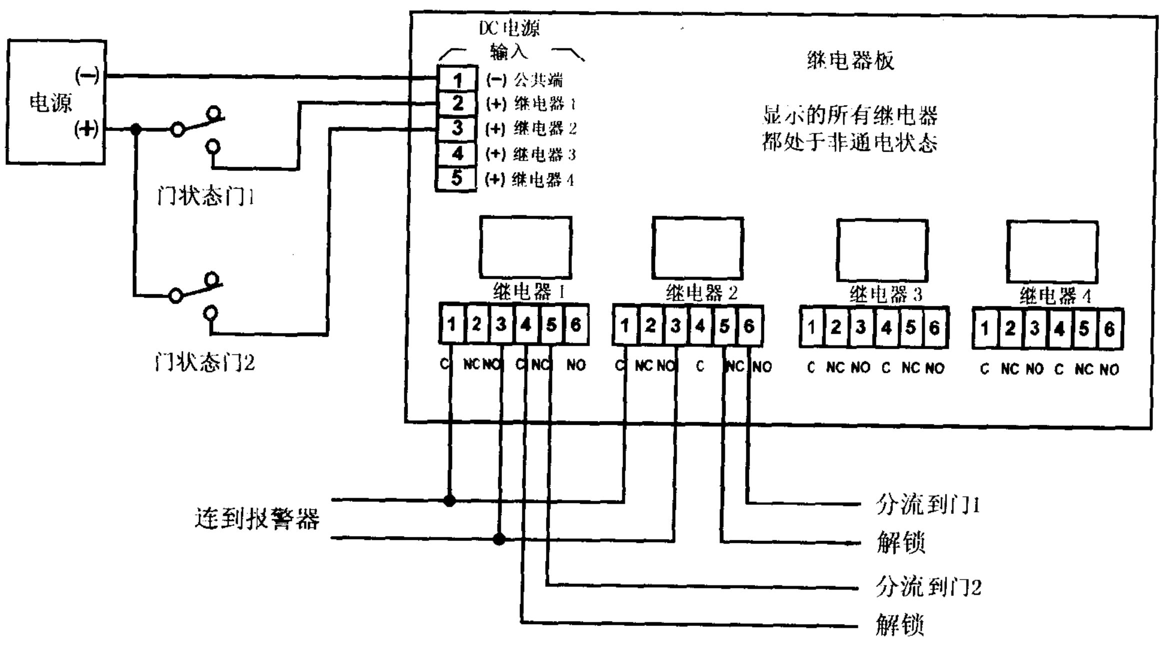


图 11-9 继电器面板连线举例

11.5 使用继电器控制互锁

下面的制图显示的是使用继电器面板进行控制的各种互锁的布线图。每种布线图代表实际生活中使用的一种通用方案。但是，因为可以使用的产品各种各样，特定环境要求的特性各不相同，所以这样的系统可以有无穷种。到目前为止，读者应该可以轻易地对这些布线图进行更改以适应特定系统的需要。在每个这种图后面是对这种互锁运行过程的描述。注意，在每个布线图中都应该包含对运行过程的描述。在本书中此描述是单独列出的，目的是为图留出最大的空间。

在对每个运行过程的描述之后是对该互锁的一个简短的评语。这些叙述提供了几种方法，读者可以修改此布线图以适应所面临的特定系统的需求。一些修改内容包括增加或删除紧急解锁开关、防火控制面板接口、使用锁传感器开关而不是门状态开关及与之相反的情形等。

了解这些非常复杂的布线图如何工作的最简单的方法，就是在课堂上采用的方法。首先，拿几支荧光笔。通常先使用一种颜色描出(-)电极标志线从电源到负载的线路，这样就去掉了(-)电极线，不需要再考虑它们。再使用其他颜色，描出（+）电极标志线从电源到负载的线路。这样在移动中，就可以了解有多少种不同的触点组控制着（+）电极标志线到达负载，也可以发现使用断开或闭合触点中出现的所有错误。当（+）电极标志线到达一个触点组的同时，需要检查是什么事件触发继电器改变触点状态。有时确定这个问题比较复杂，可能需要两种颜色进行描述。一种颜色显示系统的正常状态；另一种显示系统在某个特定事件发生后（打开一个门或按下一个按钮）的状态。阅读下面的布线图运行过程的描述，按照我前面介绍的方法描出布线图。在较短的时间内，读者就会了解，将这些系统组合到一起使用的逻辑。

运行过程的描述

两个门都正常关闭且解锁。居住者进入浴室并按下内部的按钮锁定两个门。为了出浴室，居住者再次按下内部的按钮解锁这两个门。

可以操作两个门外面的两个超控按钮之一解锁这两个门，以便紧急进入。当系统锁定时，两个指示灯都被激活。当防火面板动作时，两个门都立即解锁。

在图 11-10 中要注意，从电源来的（+）电极电流经过正常断开的内部按钮，以及两个正常闭合的外部按钮，然后传输到继电器 1 的输入电源接线端 2。同样注意，另一路（+）电极电流从电源开始到达继电器 1 的公共接线端 1 和 4。居住

者可以通过任何一张未锁定的门进入浴室。然后他（或者她）按下内部按钮，将断开的触点闭合。接着（+）电极电流经过三个闭合开关的触点到达继电器 1 的输入电源接线端 2。继电器的金属心获得能量，+导致继电器 1 的接线端 3 和 6 正常断开的触点闭合。

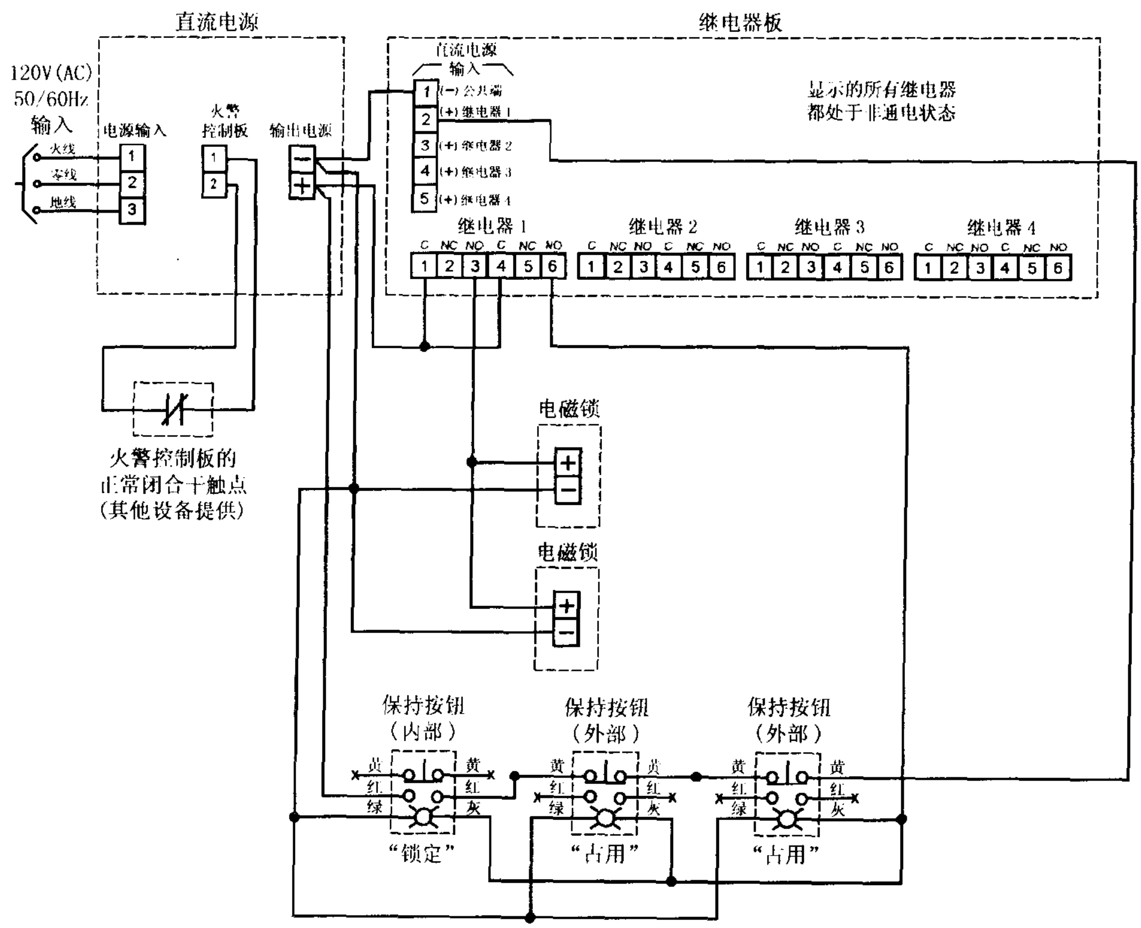


图 11-10　双门可通信浴室互锁布线图

这样就允许（+）电极电流从接线端 1 的公共点，经过正常断开而现在处于闭合的接线端 3，到达每个电磁锁。正常断开的接线端 6 同时闭合，允许（+）电源从接线端 4 的公共点经过正常断开现在处于闭合的接线端 6，到达每个指示灯。指示灯亮表示门已经锁定，浴室有人使用。如果发生了紧急事件，按下外面的两个按钮将断开（+）电极线路，切断继电器 1 的电源。保持闭合的继电器触点将恢复为断开状态，断开连接到电磁锁的（+）电极线路，使它们解锁。将连接到电源的防火面板断开，则立即切断输出电源，停止到达电磁锁的（+）电极电流。

运行过程的描述

两个门都正常关闭且解锁。打开一个门将锁定另一个门，直到第一个门完全闭合。当防火面板动作时，两个门立即解锁。

如图 11-11 所示的系统非常简单。门 A 和门 B 的（+）电极线路通过继电器的正常断开触点 1 和 2 进行控制。每个门的电磁锁都装备有一个门状态开关。该开关控制（+）电极电流到达继电器输入电源的接线端。当每个门都闭合以后，门状态开关的正常闭合触点断开，这样就阻止（+）电极电流到达继电器电源的输入接线端。继电器正常断开的触点保持断开，阻止（+）电极电流到达电磁锁，门保持解锁状态。当门 A 打开时，其门状态开关使打开的触点闭合，将（+）电极电流传送到继电器 2 的输入电源接线端。继电器被激活，关闭其正常断开的触点，将（+）电极电流传送到门 B 的电磁锁。通过这种方式，打开门 A 则锁定门 B。如果门 B 先打开，则会发生同样的动作。门 B 的门状态开关将导致控制门 A 的（+）电极电源的继电器激活，锁定门 A 的电磁锁。与防火面板的连接可能需要也可能不需要。如果该系统不需要，则只用在防火面板的输入接线端 1 和 2 处设置跳线，也可以在系统中加入紧急解锁开关。这个要求很容易实现，只要在继电器 3 和电磁锁之间的（+）电极线路加入一个正常闭合的触点即可。

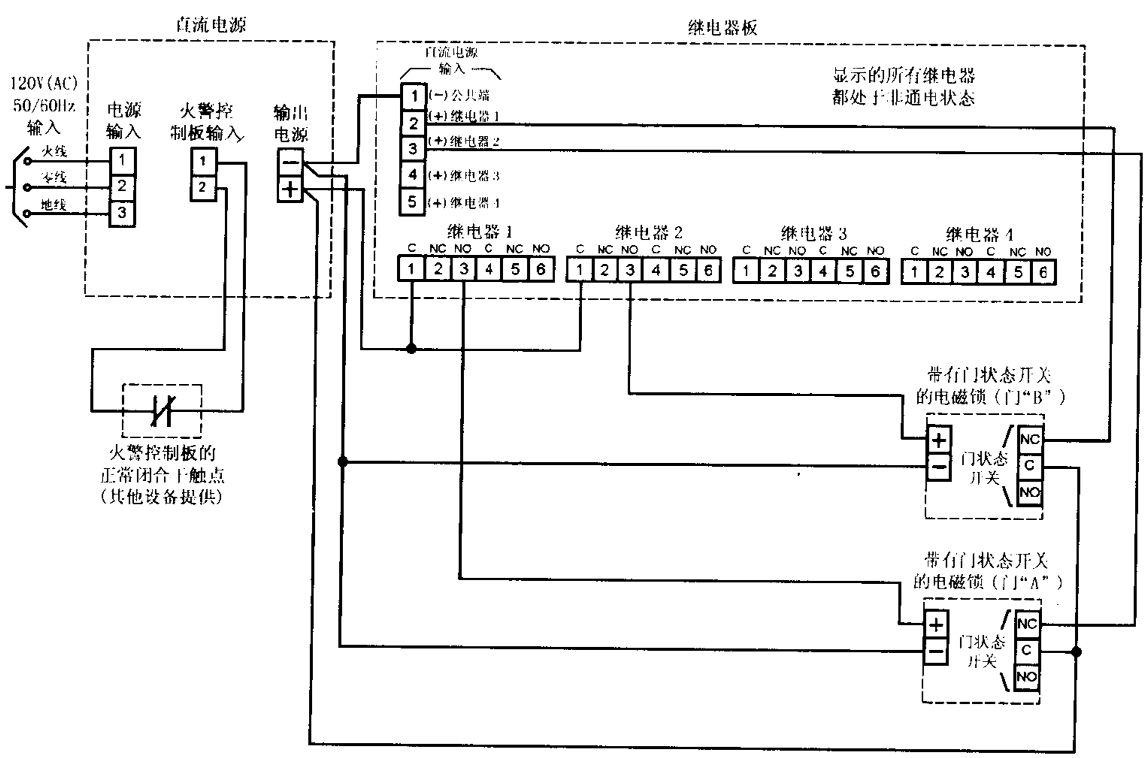


图 11-11　双门安全互锁布线图

运行过程的描述

两个门都正常关闭且解锁。打开一个门将锁定另一个门，直到第一个门完全闭合。紧急解锁按钮可独立的解锁每一个门。主超越控制按键开关解锁两个门。当防火面板动作时，两个门立即解锁。

如图 11-12 所示的系统与图 11-11 所示的系统基本是一样的。系统的运行也相同，惟一的差别是增加了紧急解锁开关。正如在前面的系统中介绍的一样，单独的紧急解锁就是简单地在每个电磁锁的（+）电极线路中加入一个闭合的触点。这些设备可以是简单的按钮，也可以是其他更多的设备，如带玻璃防护罩的开关，防护时偶然使用。该系统还包括主超越控制按键开关，它同样是闭合触点，只是设置了一根（+）电极的电源线路直接影响两个电磁锁。在本例中，主超越控制开关中断供给两个继电器触点的（+）电极电源。打开覆盖触点将阻止（+）电极电源达到两个电磁锁。

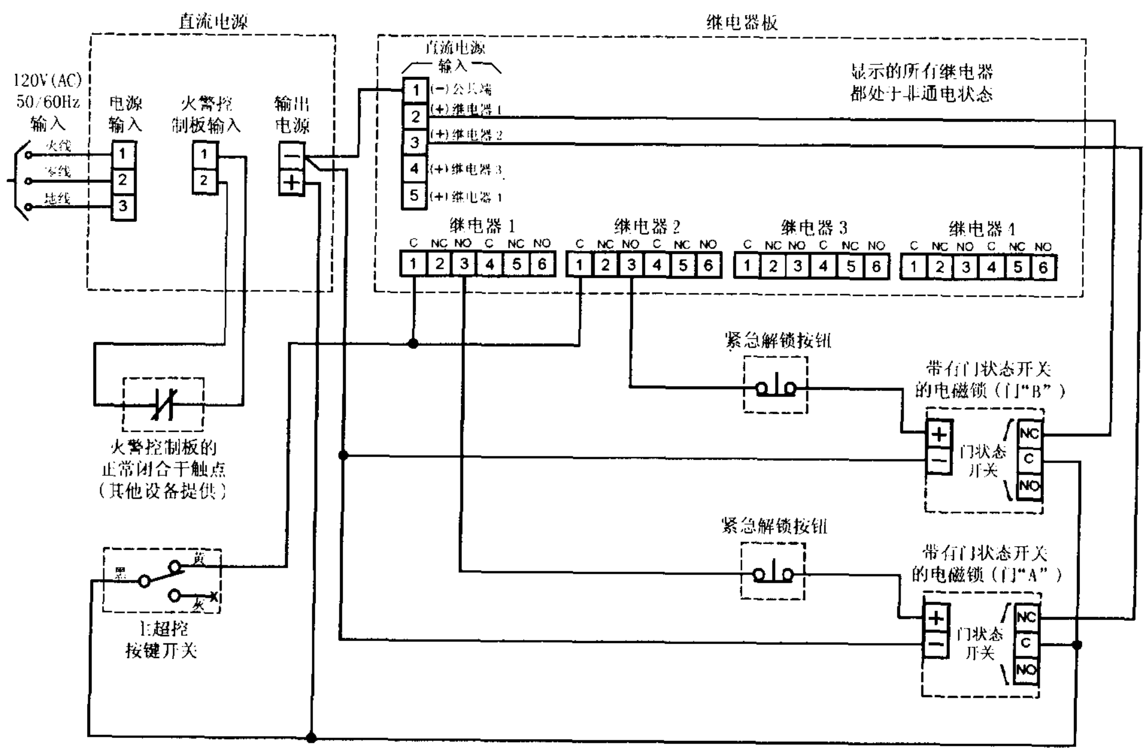


图 11-12　双门安全互锁布线图（带紧急解锁开关）

使用按键开关表示拥有者希望采取某种方法开启或关闭系统，例如维修系统或检验系统。主超越控制开关也可以是一个简单的按钮，将其标志为主紧急解锁。到此为止，读者应该已经了解如何更改这些系统以适应特定的需要。

运行过程的描述

两个门都正常关闭且锁定。解锁一个门将避免另一个门解锁，直到第一个门重新锁定。当防火面板动作时，两个门立即解锁。

如图 11-13 所示的系统与前面两个系统都相反。在那两个系统中，门都是正常解锁的；而在这个互锁中，两个门都是正常锁定的。每个电磁锁都装备了锁感应器，该感应器是一个内置开关，可以识别锁定/非锁定条件。如果跟踪（+）电极电流到电磁锁，则会发现它经过正常闭合的入口控制开关直接流到电磁锁，激活电磁锁使之锁定，并激活锁传感器开关。再跟踪从电源到锁传感器公共接线端的另一路（+）电极电流线路。因为正常闭合的触点现在保持断开，所以它无法再向下传送。如果有人使用门 A 的入口控制，则门 A 的闭合触点打开，阻断到达门 A 电磁锁的（+）电极电流。

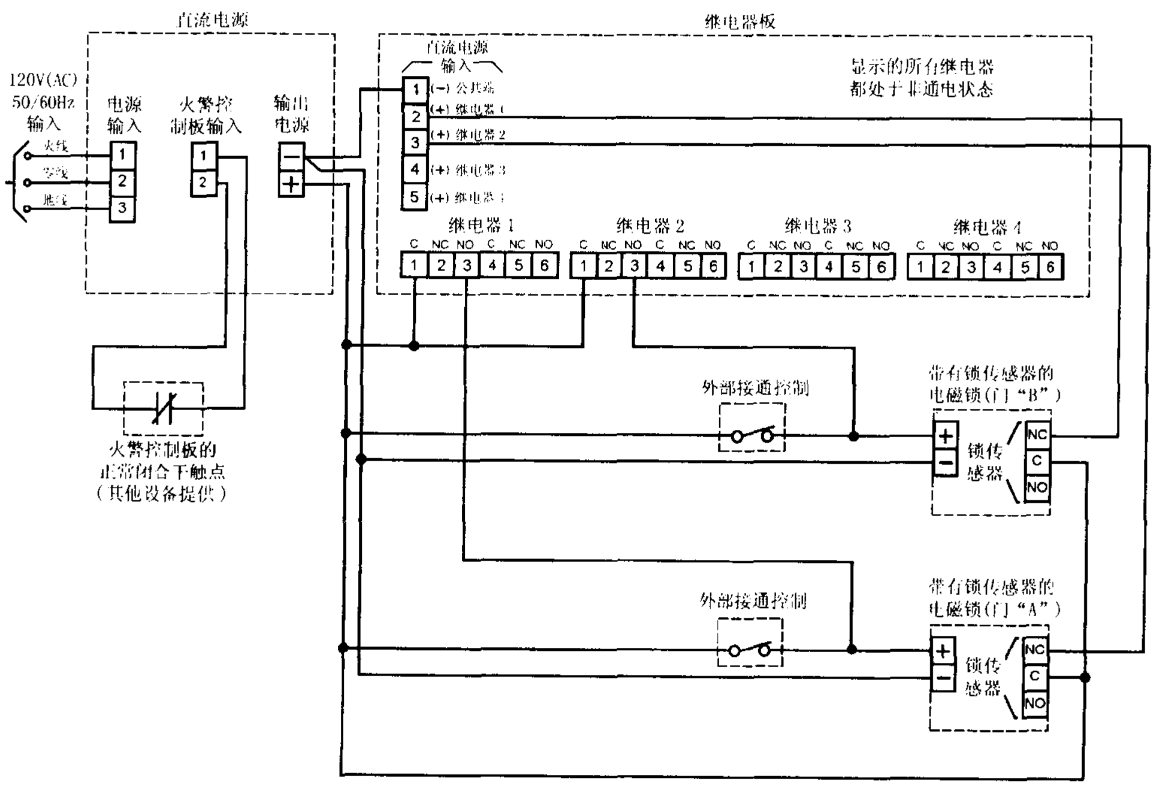


图 11-13　双门保险互锁布线图

门 A 锁传感器触点现在闭合，将（+）电极电流传送到继电器的输入电源接线端 3，激活继电器 2。继电器 2 的断开触点（接线端 1 和 3）现在闭合，建立一条通路，使（+）电极电流通过门 B 的入口控制闭合触点。如果现在有人使用门 B 的入口控制，其触点会断开，但是其电磁锁保持加电状态。（+）电极电流流经现在闭

合的继电器 2 的触点，使门 B 的电磁锁保持加电状态，直到门 A 的电磁锁重新锁定，将系统复位到正常状态。当有人使用门 B 的入口控制时，将产生同样的情形。继电器 1 的触点将使门 A 的入口控制失效。这种互锁，使用门状态开关代替锁传感器开关，同样可以工作。它一样工作得很好，只是动作延时稍长一些。

运行过程的描述

外面的门正常闭合且锁定。外面的读卡器允许授权者的进入。内部的掌形开关提供紧急解锁。

内部的门正常闭合且解锁。两边的掌形开关在两个门锁定时提供紧急解锁。

解锁外面的门将使里面的门锁定，直到外面的门重新锁定。打开内部的门将使读卡器失效，使之无法解锁外面的门，直到内部的门重新锁定。

如图 11-14 所示的系统是安全互锁和保险互锁的一种组合。在某些情况下，可以组装成一个捕人陷阱。注意外面的门，通过来自控制器闭合触点的（+）电极电流正常锁定。内部的门，因为继电器 1 断开的触点阻断了（+）电极电流而导致正常解锁。如果外面的门解锁，其磁化的锁传感器开关导致断开的触点闭合。

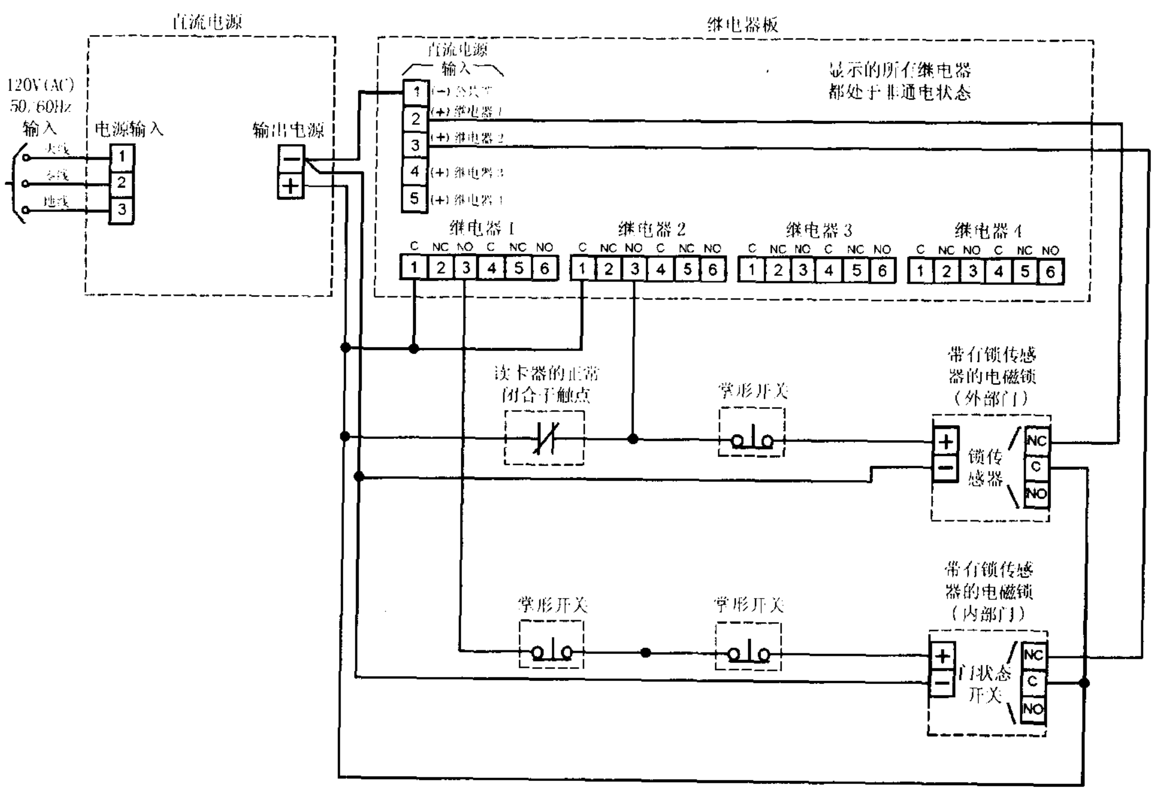


图 11-14 双门安全/保险互锁布线图

允许（+）电极电流到达继电器 1 的输入电源，激活继电器 1，闭合其正常断开的触点，将（+）电极电流传送到内部门的电磁锁，并使该门保持锁定直到外面的门重新锁定。当内部的门打开时，其门状态开关允许（+）电极电流到达继电器 2 的输入电源处，激活继电器 2，并闭合其正常断开的触点。将读卡器触点的（+）电极电流传送到外面门的电磁锁，使此门保持锁定，读卡器失效，直到内部的门关闭。掌形开关提供紧急解锁，并且使防火面板解锁非常容易。

运行过程的描述

所有门都正常关闭且解锁。打开一个门将锁定另两个门，直到第一个门完全闭合。当防火面板动作时，所有门立即解锁。

如图 11-15 所示的安全互锁，除了增加了一个门以外，和图 11-11 中所示的安全互锁完全相同。第三个门的增加导致增加了一个继电器。

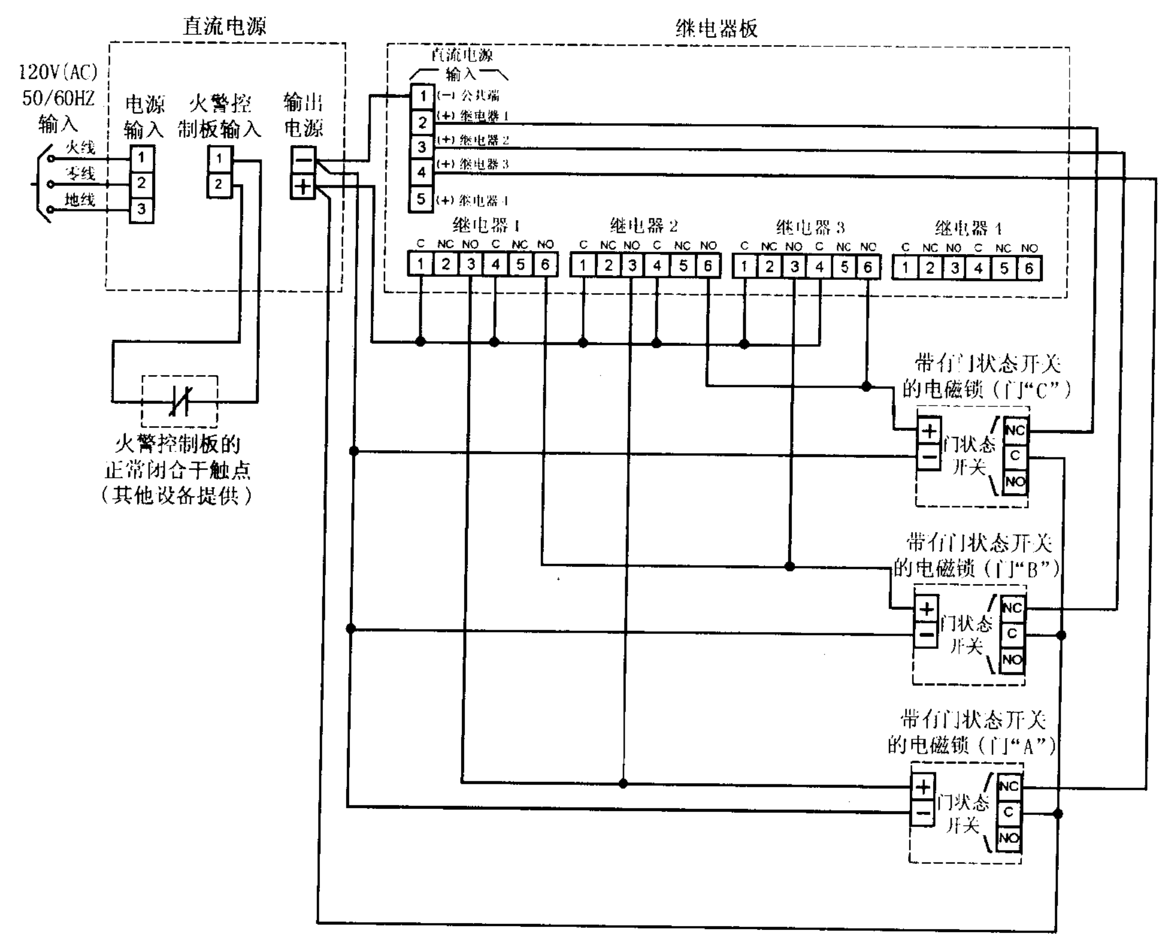


图 11-15　三门安全互锁布线图

打开门 A 激活继电器 3，它的两组触点锁定门 B 和门 C。打开门 B 激活继电器 2，它的两组触点锁定门 A 和门 C。打开门 C 激活继电器 1，它的两组触点锁定门 A 和门 B。在该系统中，第四个门的添加有一个问题。注意每个继电器只有两组触点，只能够控制两个门。第四个门将激活第四个继电器，但是每个继电器只能够锁定两个门。此时需要的是一个继电器面板，使它的每个继电器提供三组触点。另一个解决方法是增加第二个继电器面板，得到更多的触点组。当然，也可能存在这样的四门互锁系统，当打开任何一个门时，只需要选择锁定其他门中的两个门。

运行过程的描述

所有门都正常关闭且解锁。打开一个门将锁定另两个门，直到第一个门完全闭合。紧急解锁按钮独立地解锁每一个门。指示灯显示门处于锁定状态。当防火面板动作时，所有门立即解锁。

如图 11-16 所示的安全互锁，除了为每个门增加了一个紧急解锁按钮外，与图 11-15 所示的互锁完全相同。在本系统中，我们对系统做了一些细致的处理，

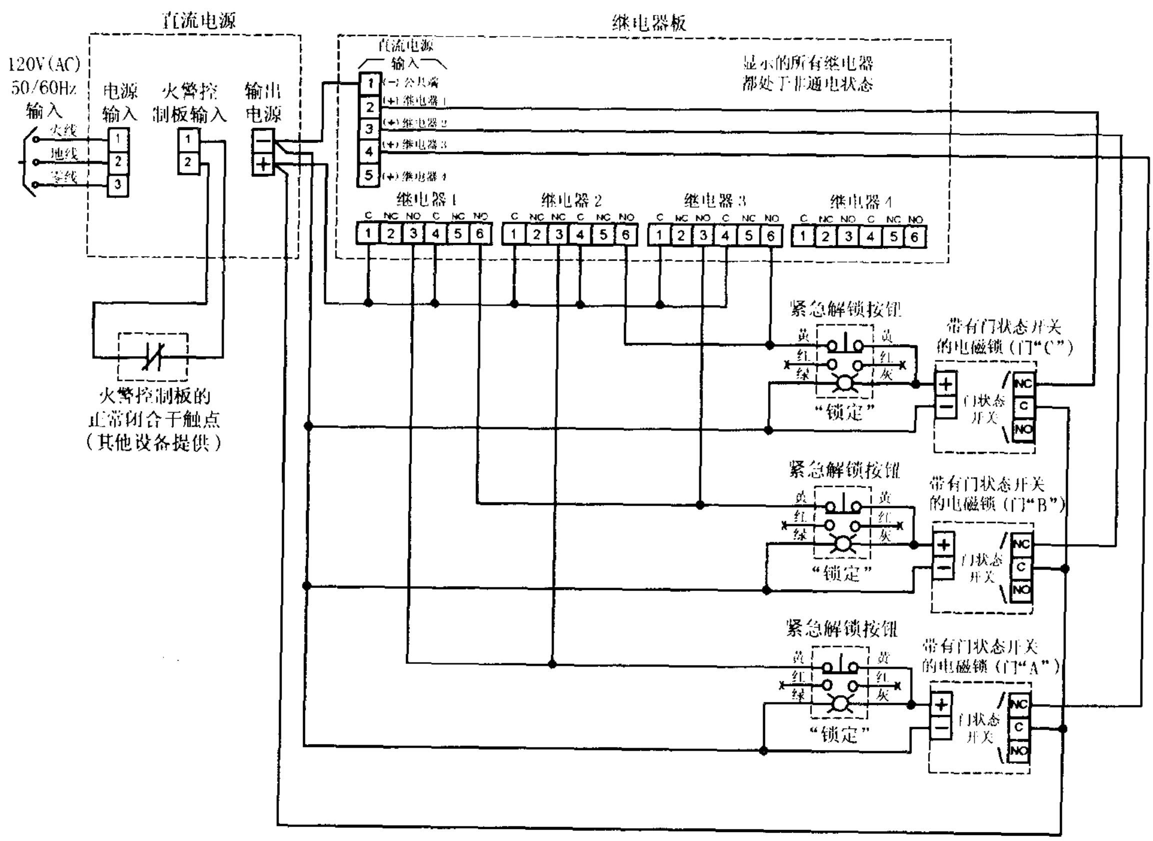


图 11-16 三门安全互锁布线图

为每个紧急解锁增加了指示灯，尽管这些指示灯标志为“锁定”，实际上只表示锁设备处于加电状态。这些信息已经足够；因为只需要假定门已经闭合且电磁锁完全闭合。如果需要真正的保险标志，则可为每个锁增加一个锁状态传感器，而该传感器的触点将用来提供（+）电极电流到指示灯的通路。

运行过程的描述

所有门都正常关闭且锁定。打开一个门将阻止另两个门解锁，直到第一个门重新锁定。当防火面板动作时，所有门立即解锁。

如图 11-17 所示的三门保险互锁同样与图 11-13 所示的双门互锁非常相似。解锁任何一个门将激活一个继电器，它的触点将使其他两个门的解锁设备失效。正如图 11-15 中介绍的，使用了三个继电器提供的所有触点。要增加第四个门，则需要具有更多触点的继电器，或者另一个继电器面板。

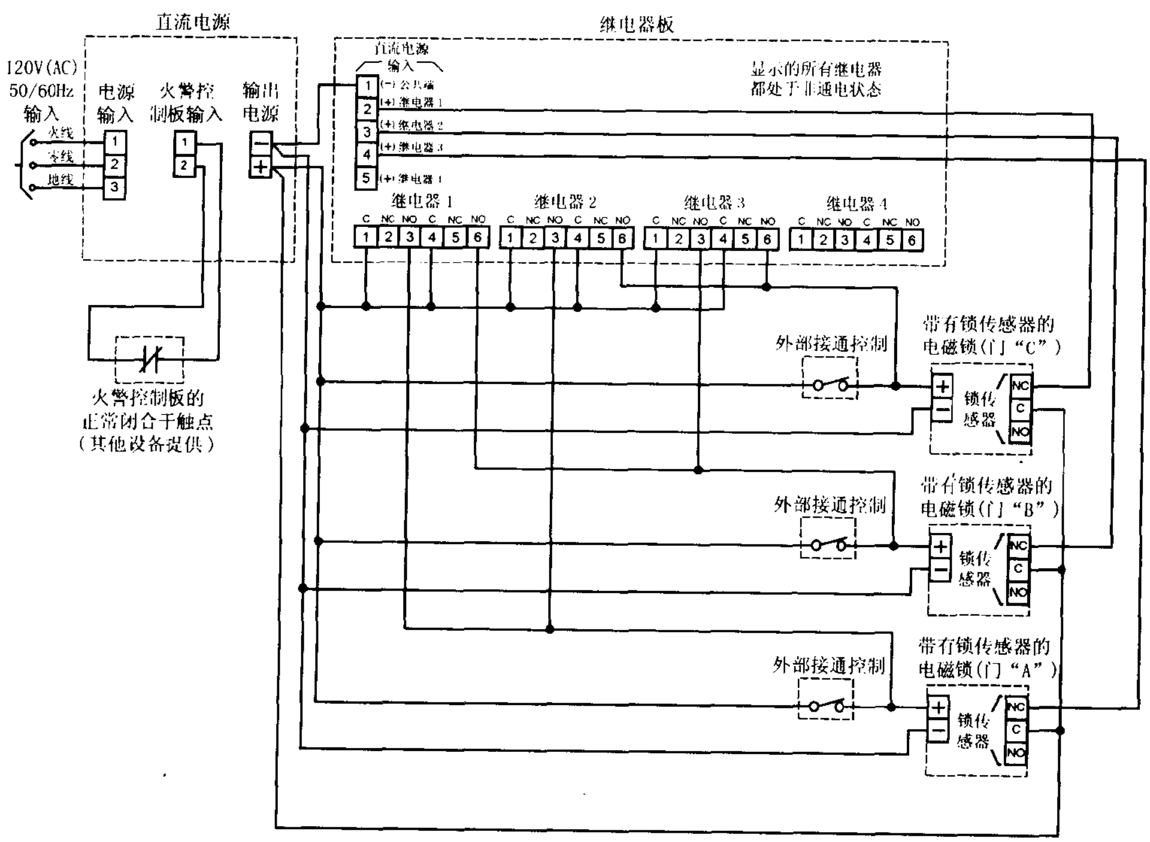


图 11-17 三门保险互锁布线图

11.6 小结

本章中介绍的所有的互锁系统都是使用电磁锁作为其锁定设备的。这是描述各种不同的互锁的最简单的方式，从而能够避免与各种不同的设备产品混淆。

正如进入/退出设备和监视设备一样，其他电子锁也很容易互换。以上给出的布线图可使读者很好地了解互锁系统的工作原理，以及对它们进行系统设计时使用的逻辑。两门和三门互锁是常见的，但是要知道，四门到八门的互锁偶尔也可能遇到。这些多门互锁情况可能是一种挑战，但是实际上也是一种设计的乐趣。

第12章 疑难解答

在前面的章节中，介绍了电子安全硬件、电器元件、互连及各电器元件之间电流的相关知识。在学习这些知识的过程中一定会产生问题，需要进行疑难解答。读者可能对电源的控制和使用比较了解，但对一个系统从何处开始查找问题并不确定。本章将介绍电子安全系统中解决一些常见问题的基本技术和解决方法。同时，还会介绍一个用来解决电子电器元件和系统问题的重要工具。

首先，我将提供安全操作电子线路的一些简要提示。

12.1 安全第一

大多数电子硬件在低压下操作（12V 或 24V），现在的制图中通常也都是用低压的。尽管低电压的操作一般情况下是安全的，读者还是应该小心系统中某处的线路的电源电压。线路电源的电压可能是致命的，不可以使用手、身体，或者某些工具进行接触。

对系统进行任何操作之前，要确认电源已经关闭。虽然高电压会导致致命的电击，但是电击的后果取决于流过身体的电流量。

1/1000A（1mA）的电流几乎察觉不到；8mA 以下的电流会让人心惊；8~15mA 的电流则让人感到不适，但是仍可以将产生电击的东西移开；大于 15mA 的电流会导致肌肉僵硬，使人无法松开抓住的东西；超过 75mA 的电流则是致命的。

有几个因素决定电击的危险性。电源的电压越高，流经人体的电流（毫安数）越多。同样，如果电源产生高电流，即使远远低于 120 V 的电压也可以导致致命的电击。

房间和汽车是潜在的高电压一低电流电击源。当湿度较低时，在房间的干地毯上行走会使人携带静电。如果现在接触一个接地的物体，可以感觉到轻微的电击或火花，因为电流非常小。运行中的汽车，其引擎的高压线圈可以产生至少 20 000V 的电压，但是电流非常小。触摸高压线圈或金属火花塞会让人惊心，但是不会致命。

为了减少电击的机会，应该站立在干的、不导电的表面上。如果在这种条件下，接触 120V 电压，只会感觉到轻微的电击。但是如果赤足站在潮湿的地下室地板上，会感觉到稍强的电击。如果是站在水中，则会触电致死。在对电操作时，永远不要站在潮湿的表面上。

安全工作需要了解正在处理的对象和确切动作的进行。预先对工作进行计划，将松动的电器元件移除到工作区域之外。不要通过短接或超过设备额定值等方式，使保安设备失效，如保险丝和电路断路器。执行正确的判断，并细心处理可以保护自己和正在处理的设备。

12.2 万用表

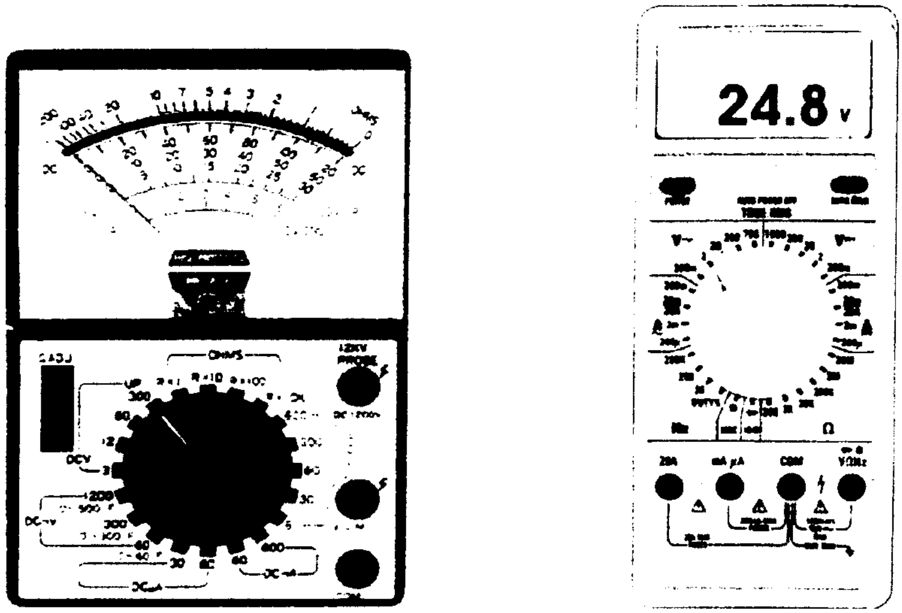
如果有某种设备可以节省此行业在时间和经费上的投入，那就是万用表。它可以节省疑难问题查找过程中的许多时间及不必要的咨询开销。万用表应该作为维修人员常备的仪表。任何从事电子安全系统的人都应该有一个万用表，并且学会它的基本操作。一旦学会如何使用万用表，就会意识到它在家中和汽车上的许多用途。

现在使用的万用表有两类，一类是模拟万用表（或者称为伏－欧姆表 VOM），另一类是数字万用表（DMM）。模拟万用表有一个指针，用于指示刻度面板上的读数。数字万用表则是以数字形式显示真实的测量值来标明读数。数字万用表越来越普及，因为它们更容易使用，功能更多，读数错误更容易减少，更精确。

万用表是安培表、电压表和欧姆表三者的合一。其目标是对一个电子系统中的电器元件和电路进行电压、电流和电阻测量。其设计目的是提供这些测量的各种范围。它具有显示面板和选择开关，可对各种电压、电流和电阻的功能和范围进行选择。这两类万用表的显示如图 12-1 所示。

学习使用万用表的最好方法是阅读操作手册并进行一些练习。由于不同的万用表盘和操作功能各异，所以参见操作手册非常重要。

选择自己使用万用表的原则是，使其功能特性要最符合自己的实际需要。一个好的普通万用表可以处理大多数低电压系统中查找问题的工作。基本的万用表应该可以测量合理范围内的交流和直流的电压值、直流电及直流电阻。一些数字万用表还包括交流测量功能。所有的万用表都配有两根测试引线，通常一根为黑色，一根为红色。测试引线的一端可能有探针，有的万用表黑色引线末端是一个鳄口夹，红色引线末端是探针。



(A) 模拟万用表　　　　(B) 数字万用表

图 12-1　两类万用表

12.3 使用万用表

不同的万用表功能各异。我将介绍每种功能的基本原理，万用表操作的简便性会鼓励读者买一个万用表并使用它。

12.3.1 电压测量

使用电压表的目的是测量电路中通过两点的电压。电压定义为两点之间电势的差值，也称为势差和电动势（emf）。

万用表的选择开关通常既提供交流测量功能也提供直流测量功能，每种测量都有范围可供选择。在万用表上还有一个正极的和一个负极的输入端子，通常按照如图 12-2 所示的方法标志。

测试引线使用不同的颜色来标记，一根红色和一根黑色。通常的规定是将红色的引线连接到正极端子，黑色的引线连接到负级端子。

探针接线端标识	
正	负
+	−
V-⎍	COM
⊕V·⎍A	⊖COM

图 12-2 典型万用表端子标志

（一些万用表有单独的输入端子用于电流测量）

在测量直流电压时，必须遵守和极性。通过电器元件上的标识（+或-），或者引线不同的颜色标记来区分极性。颜色标记可能不同，因为低电压引线没有标准，必须参考制造商的文档资料。如果无法区分一个直流电路的极性，可以用一个测试探针按在一个测量点上，另一个探针快速点一下到另一个测量点。对于模拟万用表，指针移动到 0 刻度以下，表明极性反了，必须将探针的位置反过来以校正极性。数字万用表可以以两种方式读出电压，在显示时标明极性。当使用交流电压功能时，不需要遵守极性。探针可以连接到任何的测量点上。

如果要测量的电压值未知，建议将选择开关设置为该功能（交流或直流）可选的最大范围。然后调小范围直到获得满意的读数值。

如果给设置为低电压范围的选择开关加上一个高电压，可能会损坏万用表。在进行电压测量时，电路电源总是开着的。在测量 120 V 或更高的电压时，要分外小心。如图 12-3 和图 12-4 所示，显示了简单的电压测量。

在进行测量时，一定要使探针接触到非绝缘的连接点或裸线。如果找不到非绝缘点放置探针，通常采用如下方法：关闭电路电源，将一根缝纫针穿透每根导线的绝缘层到达金属线。注意这两根针不要互相接触，也不要接触接地物体。重新打开电源，将探针放在缝纫针上进行测量。关闭电源，移走缝纫针。因为缝纫针的直径很小，不会对绝缘层造成影响。作为预防，将针进入绝缘层的地方缠上胶带。

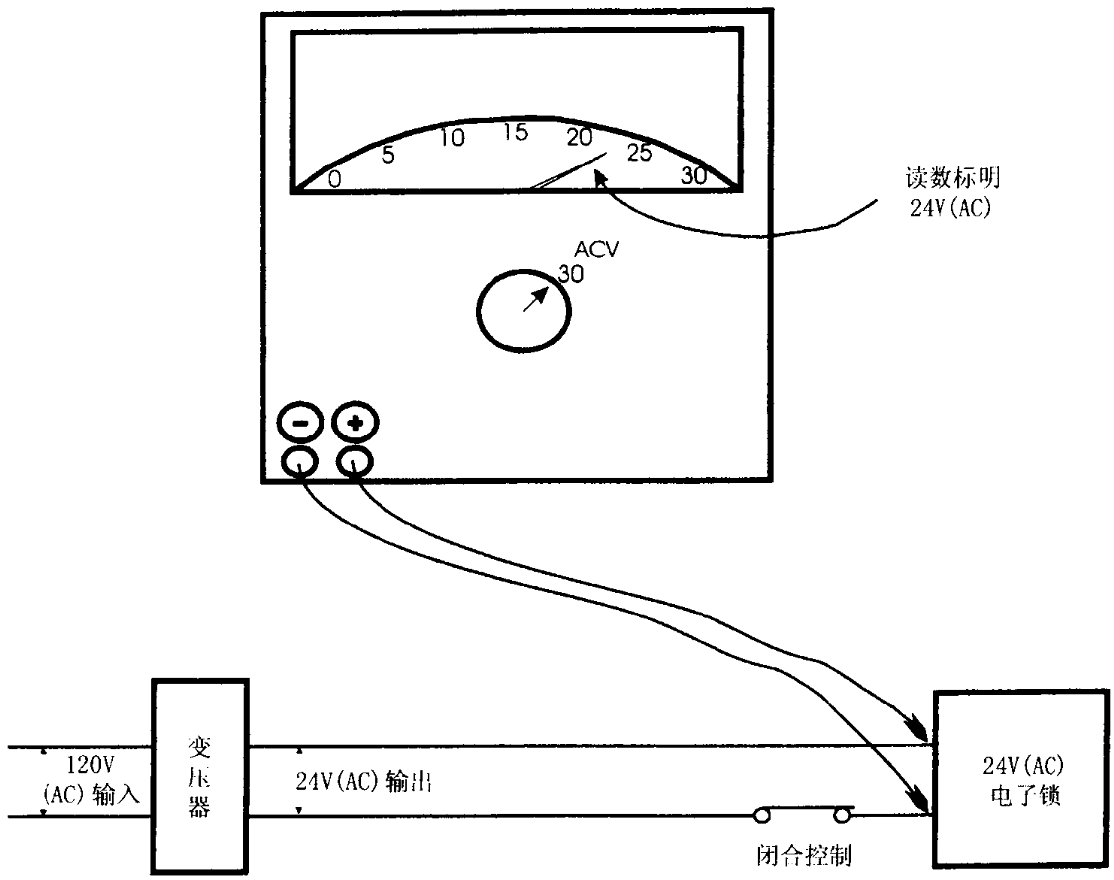


图 12-3 测量交流电路电压

12.3.2 电流测量

电流表的功能是测量一个负载使用的电流值。电流可以定义为电荷的移动。测量电流的单位是 A（或者 amp）。

大多数万用表都可以测量直流，但许多不能够测量交流。除非使用的万用表具有交流测试功能，否则不要尝试测试交流。大多数数字万用表同时具有直流和交流功能。

测试引线需要放置到一个打开的电路中，如图 12-5 和 12-6 所示。

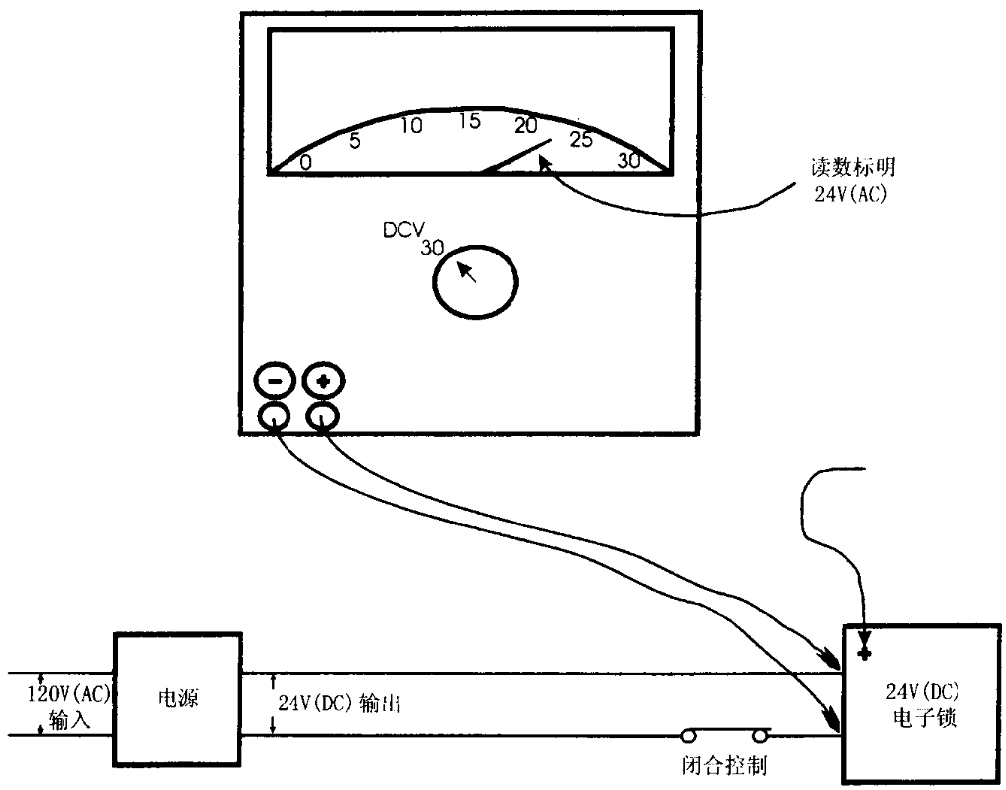


图 12-4 测量直流电路电压

推荐开始测量时，使用大范围设置，然后逐步调低，直到获得符合要求的读数。当测量电流时，万用表必须和负载串联。查阅图 12-5 和 12-6 进行电流测量的例子

将选择开关设置为需要测量的功能，进行直流测量时，选择 DCA，进行交流测量时，选择 ACA。

使用模拟万用表测量直流时，必须遵守极性。如果极性未知，可以由电压表确定，测试方法与前面介绍的“电压测量”是一样的。这样可以避免万用表可能产生的损坏。在交流电路中不需要考虑极性。

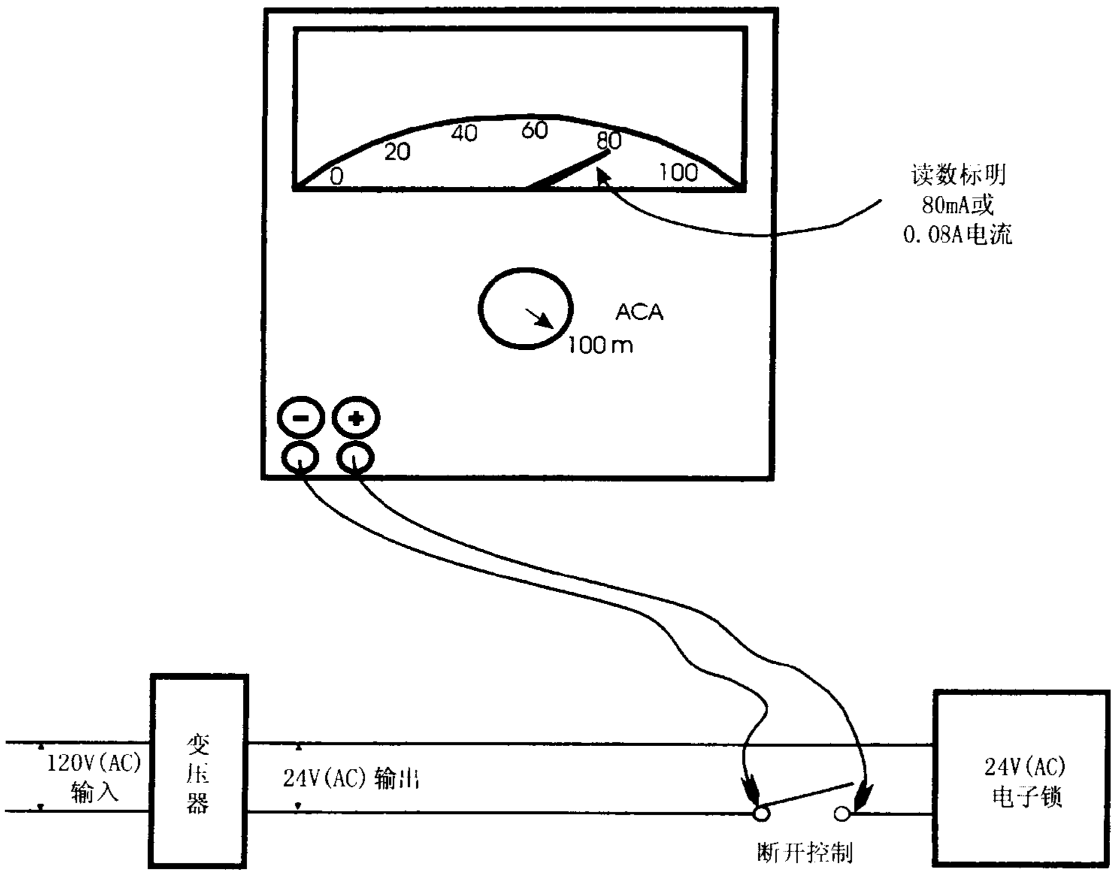


图 12-5 测量交流电路中的电流（注意开关为断开状态，万用表使电路连通）

关闭系统电源，在方便的地方打开电路，将探针连接到合适的位置，为电路加上电源。现在则可以测量到电路中流经指定点的电流了。

12.3.3 电阻测量

欧姆表的功能是测量电路中某个电器元件的电阻。电阻定义为对电路中电流的阻力。电阻的测量单位是欧姆，经常用希腊字母Ω表示。电路中某个电器元件作用给电流的电阻值是可以测量出来的。

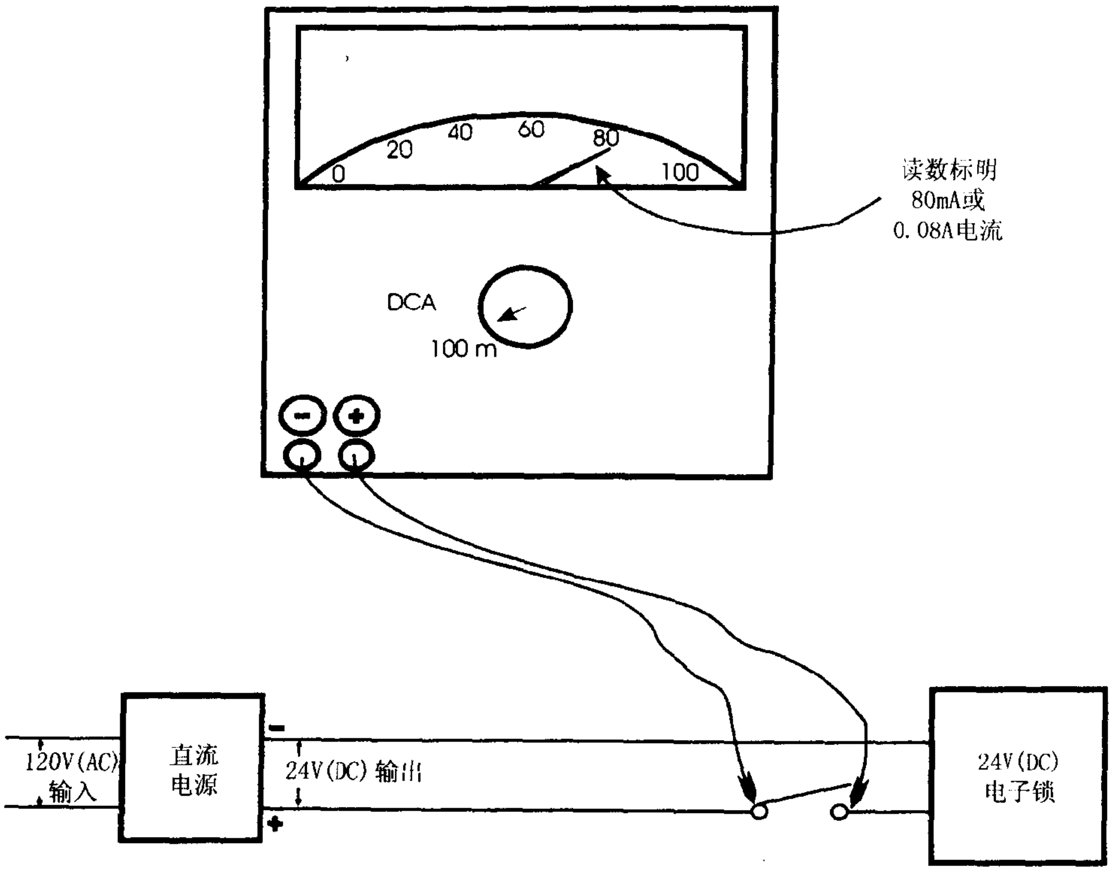


图 12-6 测量直流电路中的电流（注意开关为断开状态，万用表使电路连通）

与电压和电流不同，在进行电阻测量时必须关闭电源。测量的建议将电路中的所有电容放电，拆下所有电池，拔下所有电线插头。

欧姆表的功能要求其本身的电源提供低电流通过元件，进行测量。用万用表内部的电池提供该电流。当不使用时，万用表不应该设置在欧姆表的功能挡，这样不会耗尽电池。

模拟万用表中欧姆表的读数，是从左到右还是从右到左随产品不同而不同。在开始进行测量前，参考该万用表的手册，按照正确的操作将其归“0”。

将探针放到需要测量的电器元件上，将选择开关设置为欧姆测量的某一挡。最好将挡设置为读出的电阻值接近选择的测量范围的中间，检查并确认电路中的电源已经关闭。测试探针跨过电器元件进行测量，如图 12-7 所示。进行电阻测量时，不需要考虑极性。

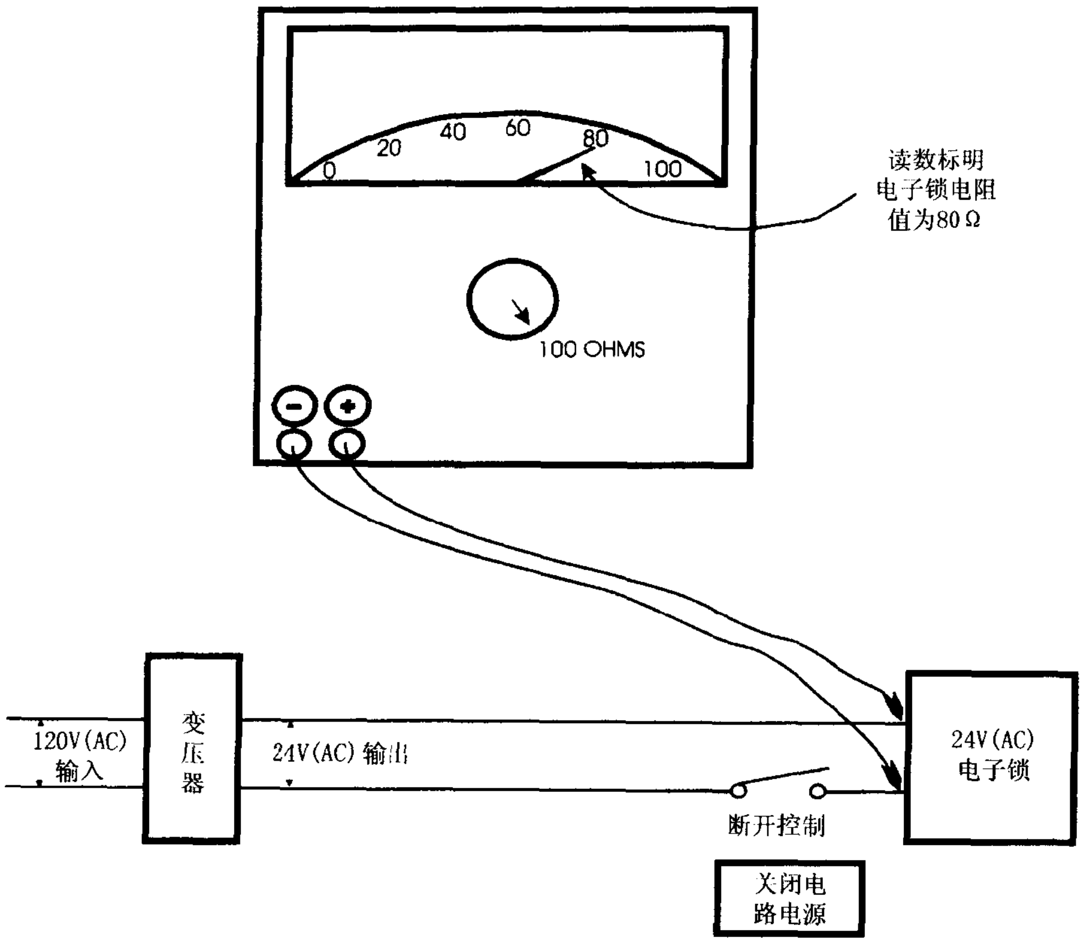


图 12-7 读取电路电器元件的电阻

当电器元件的电阻值很小时，读数就很低；相反，阻值大的电阻的读数就高。这需要进行几次范围设置才能够找到一个测量范围，使读数在中间。记住进行范围选择以后，要将万用表归“0”，才能够得到精确的读数。

如果测量一个断开的电路时，指针不发生任何移动，则表明电器元件中有断路现象。此时根据所使用的万用表的不同，在模拟万用盘上可能是读数“0”，或者“无穷大”。如果指针从表盘的一边偏转到另一边，测量的是一个短路电路，则表明电器元件中有短路现象。此时同样在表盘上可能是读数“0”，或者“无穷大”。这需要将电器元件完全从电路中断开，以免电路中测量其他电器元件的读数受到影响。

12.3.4 万用表小结

使用万用表能够节省时间和费用。万用表的功能包括：

（1）电压表，用于测量电压（两点之间的电压差值）；

（2）电流表，用于测量电流（电荷的移动或流动）；

（3）欧姆表，用于测量电阻（对电流的阻力值）。

要选择对测量最合适的万用表。

操作高压电或在高压附近工作时需要小心谨慎。在进行直流电压和直流电测量时，要观察其极性。当万用表不支持时，不要进行交流测量。当进行电阻测量时，要确认电源已经关闭。

我向大多数需要与硬件打交道的人推荐使用数字万用表。它容易使用，且功能更多。能够测量电压和电阻的上等数字万用表并不贵。测量电流的时候并不常见，但是增加该功能的费用并不多。

12.4 解决问题

模拟万用表的重要性在前面已经介绍过了。虽然这是使用得最多的工具，但第一步要做的是进行认真的测量工作。人们经常说，症状经常和实际的问题相距很远。需要记录的前两个细节是：（1）问题清单；（2）系统以前是否工作正常。

如果系统是刚安装好就进行检测，从未工作过，或者工作不正常，问题往往是布线错误。电器元件的故障在前期比较少会出现，因为电器元件制造商通常在发货之前对产品会进行测试。向客户提供安装系统时使用的布线图，十之八九布线图是错误的，或者实际的接线是错误的。

如果系统已经启动且一直在运行，那么通常是产品故障，或者某些事件对系统产生了不利的影响。用模拟万用表很容易对产品进行测试，而对于其他原因则需要进行分析推理检测。一般可以检查如下问题：

- □ 系统中是否增加或改动了任何东西？可以从以下方面进行检查：增加的电器元件之间的连线是否正确，增加的电器元件是否超出了电源的负荷，以及是否改变了可编程的接入设备。

- □ 系统中的任何一部分是否被损坏或被破坏？如果心情不好的用户故意破坏或违规操作系统，最容易损坏入口控制设备，锁设备也经常遭到损坏，甚至被损坏的门和门框也能够影响系统的正确操作。

- □ 是否发生过任何异常的事件？地震或建筑物移动都可能使电子设备移位。断电、电力不足，以及电暴都能够影响电子设备，特别是可编程的入口控制的组成部件。

这些问题的答案可以让读者很快着手处理。如果没有发生上述任何问题，就必须进入电器元件级的检查。通常最方便和最合乎逻辑的方法是从电源着手。从电源开始，逐个对电器元件进行检查，查找出错的电器元件。最后，检查布线，查找不适当的连接、断裂和不正确的导线规格。

本章后面将介绍一些实际的故障检修问题，以及解决这些问题的方法。

"它不工作了！"

当系统中的某些事情出现错误时，最常听到的就是这句话。通常认为，那些生产商标志显示得最明显的电器元件出了问题，却不关心出现了什么问题或哪儿出了问题，而总是打电话叫人维修。只要稍微知道一些常识（并有一个仪表），就能避免拨打浪费时间且费用昂贵的电话。

让我们看看图 12-8，这是在附录 C（图 C-1E）中完成的系统框图。

一个典型的抱怨是"这个锁不能锁定"。首先，判断锁是否安装正确，以及是否能找到系统布线图。

接下来检查系统的电压，以及它是故障安全锁还是故障保护锁。在我们的例子中，是一个故障安全电磁锁，并且是一个 24 V 的直流系统。

我相信最合乎逻辑的着手点是检查电源的四个输出电压。如图 12-4 所示，显示了一个测量直流电压的万用表。如果我们看如图 12-8 所示的练习 ，就知道仪表的探针应该放置在 A 和 B。读出的电压值应该是 24V 或稍微高一点点。很多低压电源包含一个可充电电池电路，因此，输出的电压读数大约是 28V 左右。一些电源提供可选择的电压。如果电压读数是 12 到 14V，就寻找电压选择开关或跳线。这时，如果显示正确的电压，问题就存在于电源和锁之间。如果不显示电压，就移到电源的高压端。正常情况下，是 120V 交流。检查 C 端的输入电压，在高压（黑线）和中间（白线）输入端之间的电压应该是 120V。如果在检查高压时发现任何问题，都需要请一个电工解决。如果没有 120V，就是出自这个问题。在电工安装好断路器或高压设备前，我已经检查了安装好安全系统的工作现场。如果电压有 120V，电源可能有一根保险丝被烧断。

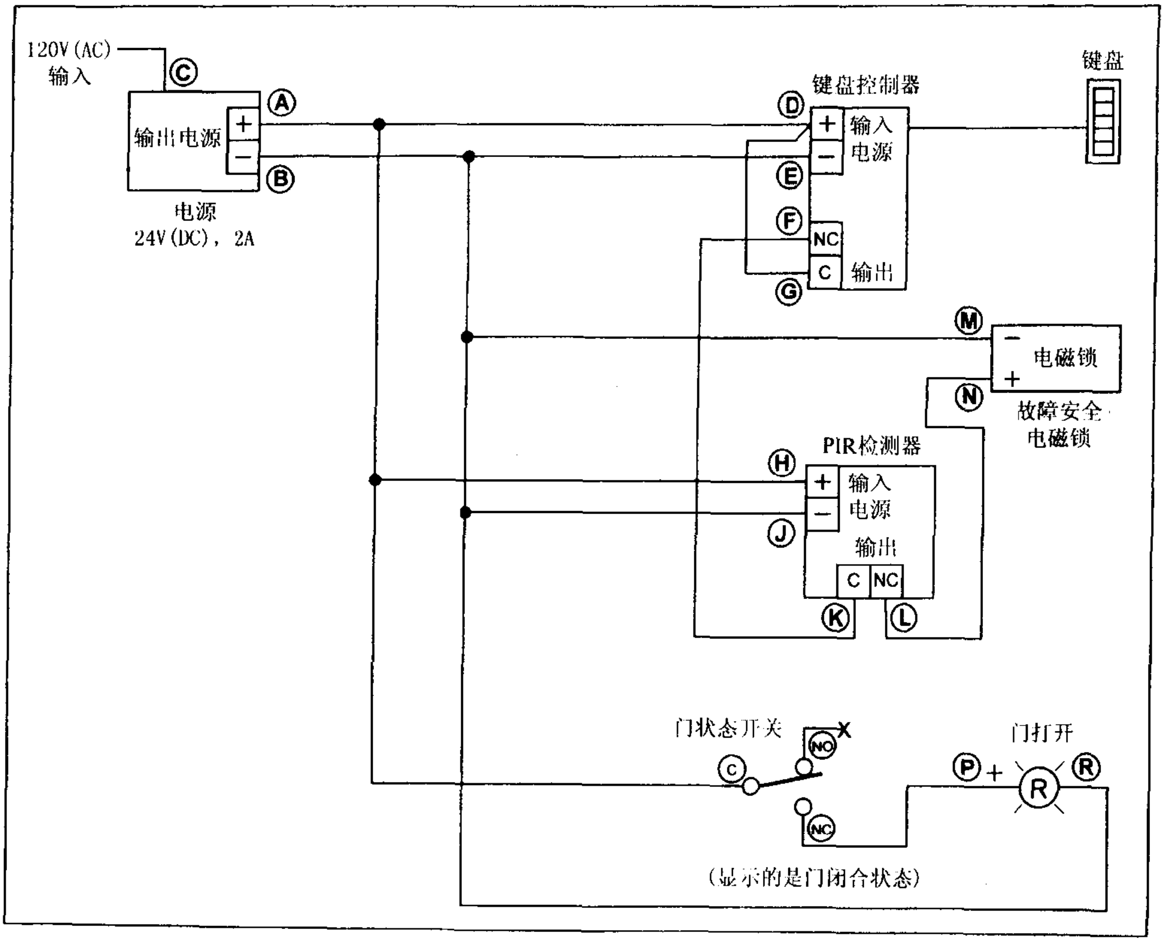


图 12-8 解决困难工作的系统

如果所有保险丝都被烧断了，可能表示系统中某个地方短路了。如果替换一根保险丝后，该保险丝又烧断了，就必须检查锁和电源之间的所有布线和电器元件，来查找其他问题。用电的电器元件，如锁、入口控制等可能存在问题，稍后我们将介绍这一点。如果所有的保险丝都完好，线路中存在电压，并且没有输出电压，那么可以断定是电源故障。

若电源的输出电压正确，就应检查控制传输到锁的电压的电器元件。从键盘控制器着手，在标示 D 和 E 的输入端的电压应该是 24V 直流电压。如果没有电压，则说明不是布线有错就是其中某处导线断裂。如果输入电压是 22V 或更低，则是所连接导线的规格太小。如果输入电压正确，就检查 F 和 G 点处的输出触点。这些触点应该是闭合的，在这儿测量到的电压读数也应该是 24V 直流电压。如果没有电压，就检查连线是否错误地连接到了断开触点。如果有电压，就通过在键盘上输入一个有效代码来检查控制器的操作。电压读数应该降到 0，直到达到解

锁时间设定值。如果检查的每件东西都没有故障，就检查无源红外检测器。

检查无源红外检测器就和检查键盘控制器一样。在标识为 H 和 J 的输入端应该存在电压。在标识为 K 和 L 的闭合输出触点处的电压应该是 24V。如果在闭合输出端没有电压，可能是布线错误，也可能在无源红外检测区存在干扰或冲突的情况。请确保检测区中没有任何人或动物。等待 1 到 2 分钟使无源红外检测器恢复正常。在输出端应该有 24V 直流电压。当一个人进入无源红外检测区，电压将降到 0。如果控制锁的所有设备经检查都正常，就检查电磁锁。

无论是在输入端还是在标识为 M 和 N 的电子锁引出接线端，电子锁都应该有 24V 直流电压，如果有电压且锁没有锁定，则检查电磁锁和衔铁的安装。当衔铁正确安装在门上时，必须能够进行某种程度的弯曲和伸展。当门被闭合时，衔铁必须上升靠着锁的啮合面。在啮合面之间必须没有其他东西，如涂料、磁粉或灰尘。也可以检查电磁锁本身是否有故障。关闭系统电源，从锁的（+）电极输入连线断开连接导线。如图 12-6 所示，用万用表测量直流电流。把万用表的一个探头放在电磁锁的输入端或输入接线上，把另一个探头放在断开的系统导线上并重新开启电源。万用表的读数应该是 0.35A。读数过高或过低，可能表明电磁锁有故障或在电路布线中存在故障。

从锁的输入端完全断开连接导线，能够进一步检查锁。电磁锁就是一个大的导线线圈。能够测量线圈的欧姆值，如图 12-7 所示。把万用表设置到欧姆挡，把探头与电磁锁的引出接线相交。万用表的读数应该是 60~75Ω。读者可能想要与电磁锁的制造商联系，来查明正确的读数应该是多少，使用欧姆定律得知：电压/电流=电阻。在这种情况下，线圈电阻是 24V/0.35A=68Ω。读数太低或太高意味着线圈断开或短路——电磁锁存在故障。

请注意，直接把电磁锁线圈的引出接线交叉就能够得到这个读数。一些电磁锁有一个必须被断开的电路板。电磁锁的引出线可能有一个插头类型的连接器。把一小截裸线插入插座中，这样就能够把万用表和线圈连接起来。电磁锁也可能有四根引出接线，意味着它有一个双绕线线圈。这时最好向制造商询问电阻值，以及如何检查线圈。

这个系统也包含一个基本监控电路，用于指示门的位置。一个经常出现的问题是，指示灯指示的是门的闭合状态而不是打开状态。这是一个简单的问题，很容易解决。其原因是，（+）电极电源线连接在门状态开关的错误触点上。常出现的另一个问题是触点被焊接在一起。门状态开关触点是相当脆弱的，不能承受高的电压或大的电流。通过把开关留在电路中或从电路中摘除，都能够检查触点操作。当开关留在一个带电电路中，如图 12-8 所示，把万用表设置为测量直流电压的状态。当门闭合时，把万用表的探头放置在公共端和正常断开端，电压读数应

该是 24V。当万用表的探头放置在公共端和正常闭合端，电压读数应该是 0V。如果两次读数都是 24V，那么触点被焊接在一起了，必须替换门状态开关。门状态开关可能是一个单刀单掷（一组触点）开关。把万用表的探头放置在公共端和正常闭合端就能够检测到是否为单刀单掷开关。当门闭合时，电压的读数为 0；当门打开时，电压的读数为 24V。

当完全把门状态开从系统中断开时，也能够检查它。大多数万用表有一个用尖角符号或二极管符号标志的设置（请查阅手册）。

把探头与公共端和另外任意触点相连。如果触点是闭合的，就能够听到万用表发出一个声音信号。通过手工操作开关组的永久磁铁部分能够检查断开触点和闭合触点。

检查指示灯或声频设备也容易。如图 12-8 所示，检查流过 P 和 R 的电压。如果有电压但设备不工作，那么设备有故障。一些安装人员单独为他们提供电源。任何用电的电器元件都能够从系统中断开并用单独的电源进行测试。

12.5 小结

前面介绍的所有故障检修步骤，使读者解决系统中出现的基本问题。下面是本章所介绍内容的总结，也作为系统故障检修的对照表。

- □ 所有的硬件是否安装正确？有时候需要首先进行现场检查。如果一个系统的硬件安装得不恰当，我不赞成对它进行故障检修，首先应该坚持硬件安装正确。
- □ 系统布线是否正确？进行故障检修之前，必须有系统的布线图。
- □ 使用的导线是否合乎规格？通常使用的导线的规格小于需要的规格，这导致电压下降，以及电子电器元件的不正常操作。这应重新给系统布线。另一种可替换的方案是把电源移到距离负载更近的位置。
- □ 导线连接是否可靠？很多时候，一根连接松散的导线就是故障的起因。这也是应该首先检查的。一个可能忽视的问题是导线束触碰到邻近的接线端。这可能使系统产生一些真正难以判断的故障。
- □ 电源是否足有够操作负载？把系统中所有的电流相加，电源的输出电流的安培数至少一样大，最好可以更大一些。
- □ 使用的设备是否存在故障？如果怀疑某一个特定设备存在故障，可从系统中移去这个设备并用单独的电源检查它，可以节省大量时间。

第 13 章 实 际 应 用

到现在为止，本书已介绍的信息足够读者创建自己的布线图。本书提供了制图技术，各种电子硬件的使用，以及为特定问题设计一个布线图的逻辑。本书按照从基本系统到复杂系统的方式组织信息，帮助读者理解设计布线图的过程。

尽管我们已介绍了大量系统，但是如果要将所有可能遇到的各种系统介绍完，还需要整整一本书才能讲完。这最后一章介绍的是常见的特定电子硬件的应用，可以作为参考。此章概述了大量常见的应用，同时列出了所选产品的清单。这种信息的范围是受到限制的，因为其他因素也可能影响到书中各组件的选择和应用。异常的操作条件、本地环境及人身安全规范，在设计这些系统时都要考虑。

另一件需要注意的事情是，本章没有实际的布线图！它的目的是为某些特殊应用提供典型的解决方案。选择一个已有并最接近指定条件的大致方案并进行修改，之后选择制造商的产品并收集每一部件的技术信息。使用所学的符号布置每一部件并标志出所有的接线端和接线点，再完成方案图。本章分成几节分别介绍普通应用、特殊类型应用的锁设备，以及特殊类型的入口门和出口门。

13.1 普通应用

下面各节介绍使用几种不同类型的电子锁设备的系统概要。本节想要说明的是，大量电子硬件设备都能够用于系统方案中。其中的每个立面图都包括一个对锁设备的简短说明。

如图 13-1 所示的电子锁装置，既能够用于故障安全也能够用于故障保护。

电子锁定（故障安全） 外部的旋钮或手柄一直被锁住，直到用键码、开关或电源失效才能解锁，内部的旋钮或手柄为出门口能够随时解锁。

电子解锁（故障保护） 外部的旋钮或手柄一直用电子设备锁住，直到用键码或电流才能解锁。内部的旋钮或手柄为出门口总能够随时解锁。

如图 13-2 所示的电磁锁由一个外部的读卡器控制，只有一个门能够进入受保护的区域。来自内部按钮的一个信号，或者断电才允许退出（注意：这是一个没有出口的通道）。

电磁锁本来就是故障安全的，它能够捆绑到建筑物的火警系统或其他险情传感系统中，一旦启动紧急系统就能够解锁。

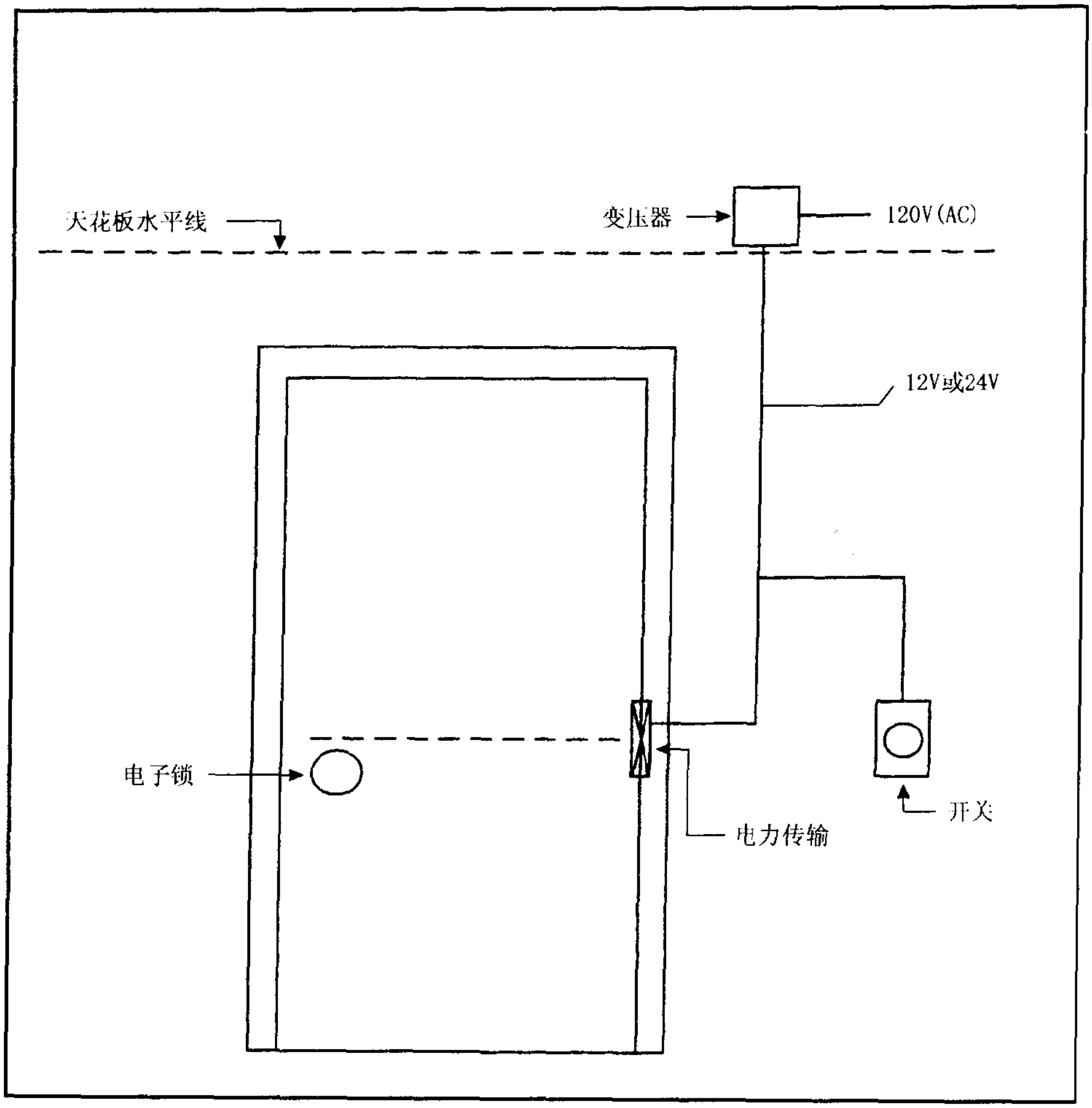


图 13-1　电子锁装置应用

如图 13-3 所示的系统，通过松开电子磁锁的簧舌(有时称作门闩或门控)，即使不缩回弹簧栓也能将门打开。所以，电子磁锁可以将远端的门解锁。

碰锁即能够用于故障安全也能够用于故障保护，并且有 12V 或 24V 的、交流或直流电。

故障保护　在解锁碰锁的簧舌时需要通电。一旦断电，碰锁就会被锁住。

故障安全　在锁住碰锁的簧舌时需要通电。一旦断电，碰锁就会被解锁。大多数建筑业规范指出，禁止对标记的通道使用故障安全碰锁。

电子弹簧锁缩回 如图 13-4 所示的电子弹簧锁缩回为出口设备提供了远端弹簧栓缩回功能。这种特性能够用于边框、插销和垂直连杆设备，也能够用于那些异常情况下，需要提供远端锁定或解锁功能的设备。

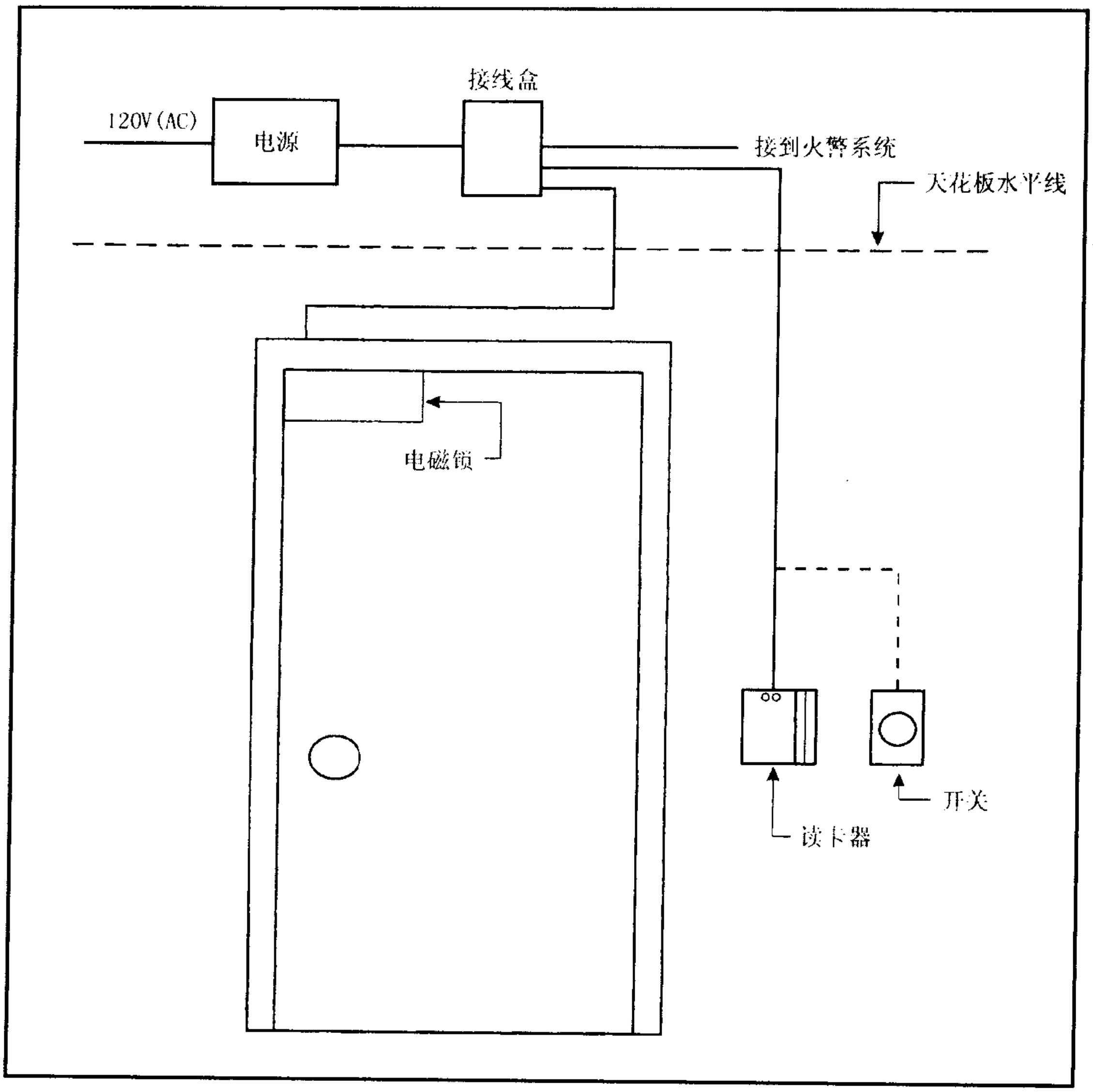


图 13-2 电磁锁应用

如图 13-5 所示的这种设备在出口通道对人身安全提供一定程度的保护。

带有报警器和延时解锁的保护模式 当门被锁住，以及出口设备被触发到待处理状态时，就要使用保护模式。当出口设备手柄被压下的同时将发出声音，而且设备的指示灯会快速闪烁。在延时的 15 秒或 30 秒的预调期间，出口设备保持锁定状态。延时期间过后，推动手柄将缩回弹簧栓，允许从此处退出。

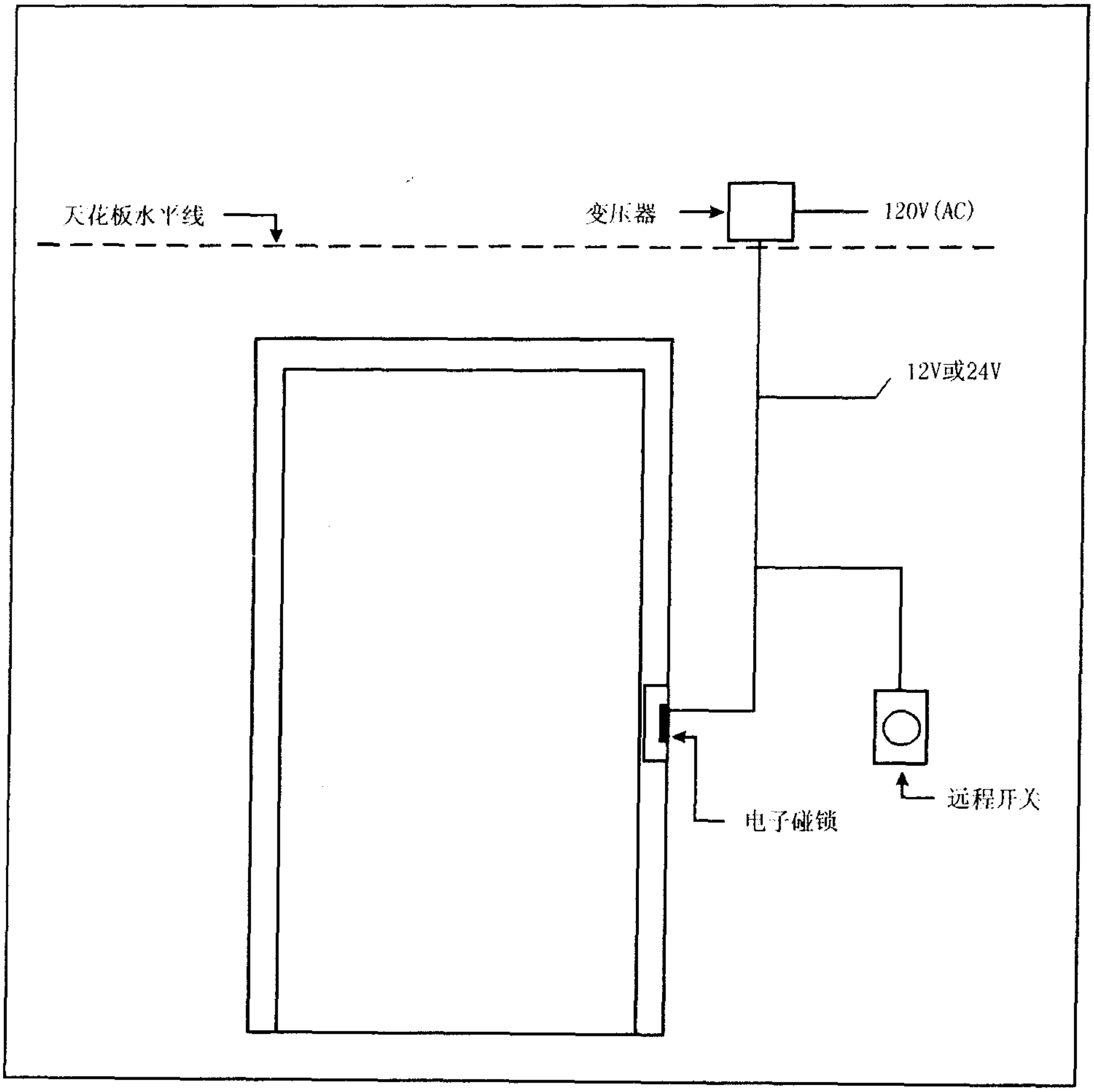


图 13-3 电子碰锁应用

授权的退出模式 对于授权的退出，当设备准备好时，门将会在预先设置好的一段时间内解锁，而不必把钥匙轴逆时针方向旋转到“off”位置并按顺时针方向重新设置来启动报警器。在逆时针位置，系统能够保持在未准备好的状态。

紧急退出模式 无论何时，当紧急检测器发出信号（遇到烟、火、水流等），指示出现了一个紧急条件时，设备将立即解锁，并发出警报，同时指示灯迅速闪烁。通过按下推动手柄可立即把门打开。

当发生断电事件时，电子锁失效，能够把它作为一个普通的出口设备来操作。

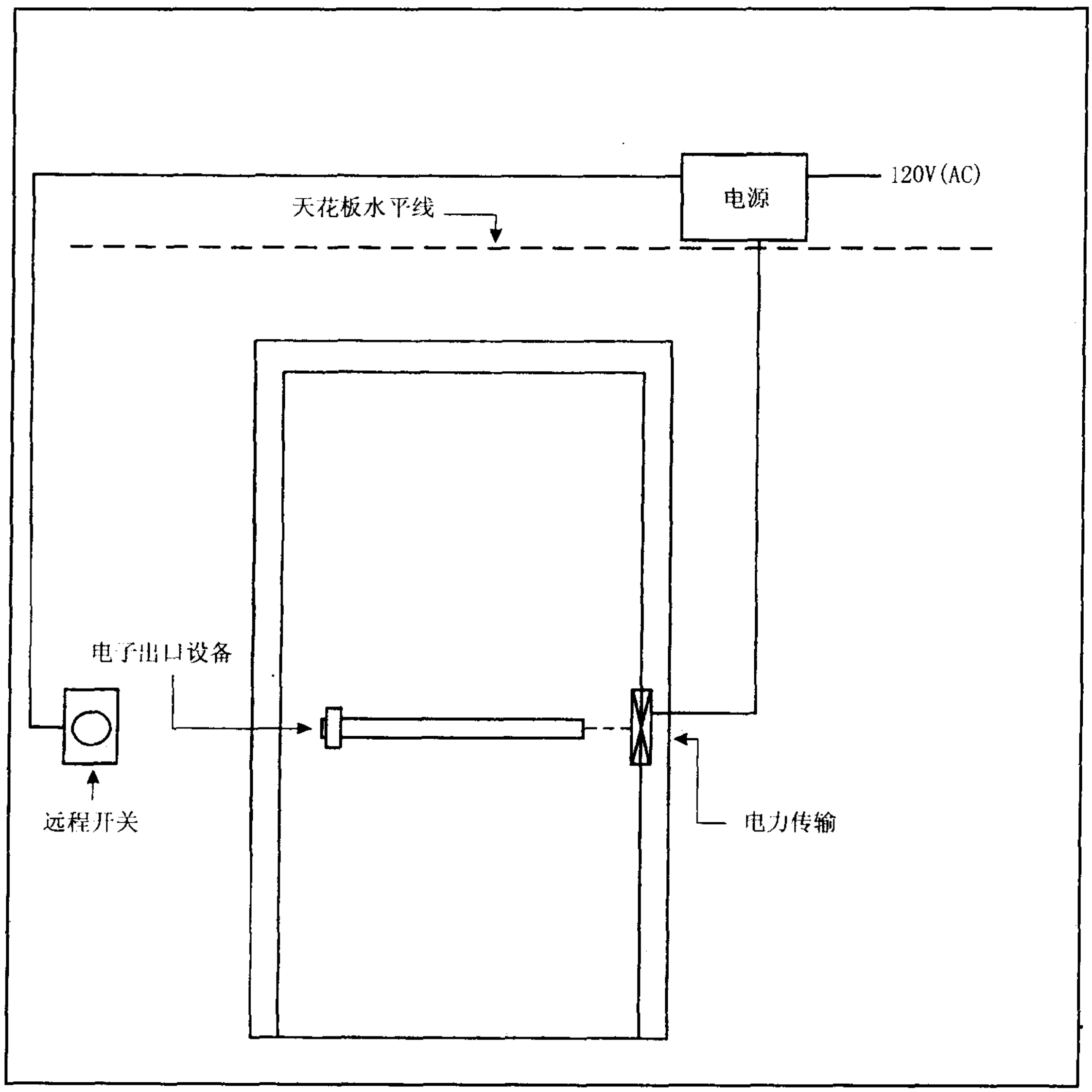


图 13-4 电子出口设备应用

如图 13-6 所示的系统使用信号开关的特性来通知未授权通道的使用。它能够用于门框、插销和垂直连杆设备，这些设备内部装备有两个单刀双掷开关。一个开关监控接触手柄和弹簧栓，使弹簧栓的电阻降低到绝对安全的程度。另一个单刀双掷开关连接到插销轴和报警器“旁路”。该设备用来作为一个本地门报警器，如图 13-6 所示，也能够连接到一个远端报警器或安全控制台。

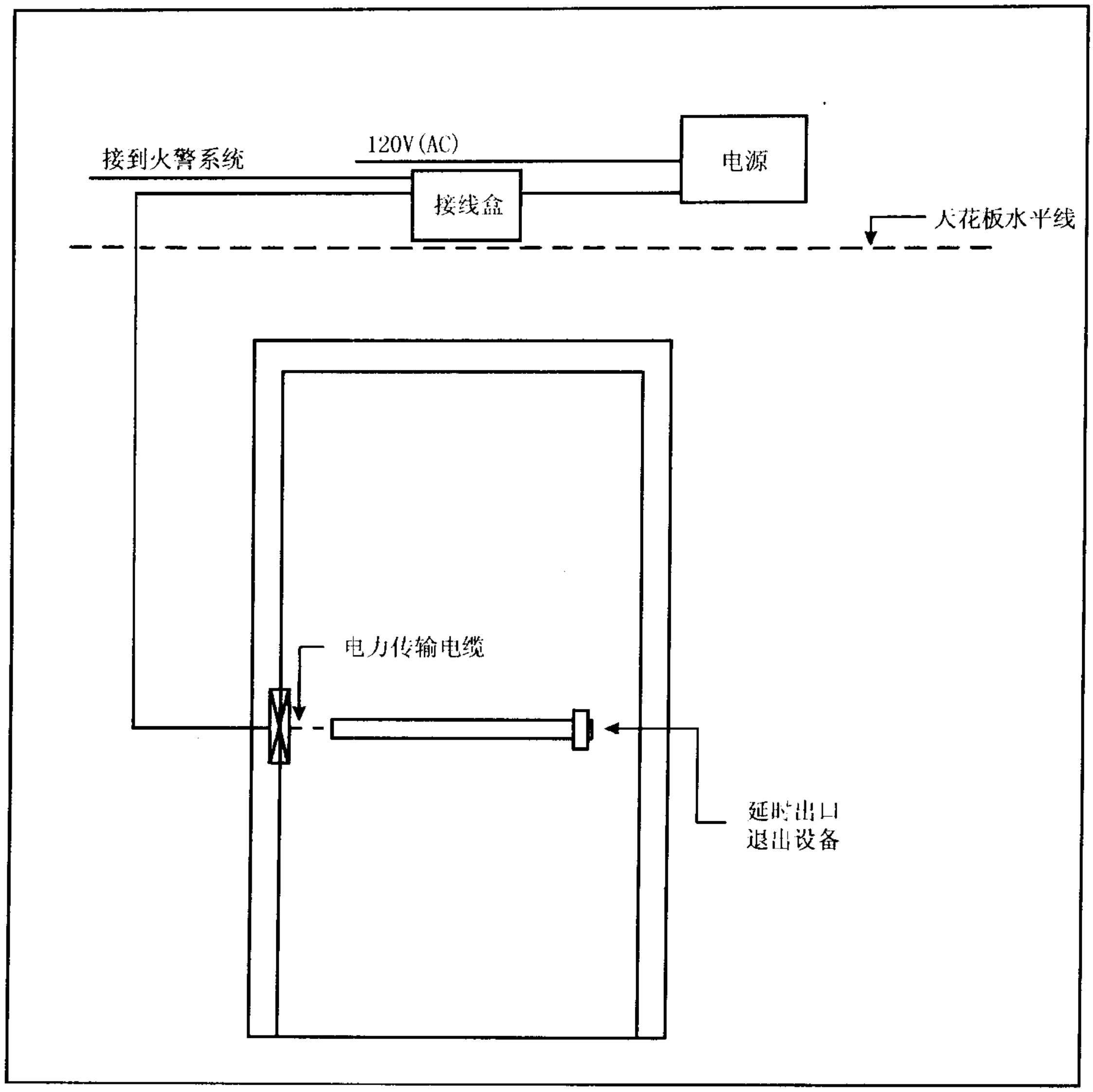


图 13-5 具有延时的电子出口退出设备应用

13.2 电磁锁应用

下面一节介绍了几种不同类型的通道，以及使用电磁锁时的处理方法。电磁锁的普及是由于几个因素，包括如下：

□ 它是一种真正的故障安全锁设备（没有导致粘合、阻塞或阻止松开的移动组成部件）；

□ 安装容易；

- □ 对维护要求很低；
- □ 所需的电流少；
- □ 保持功能好。

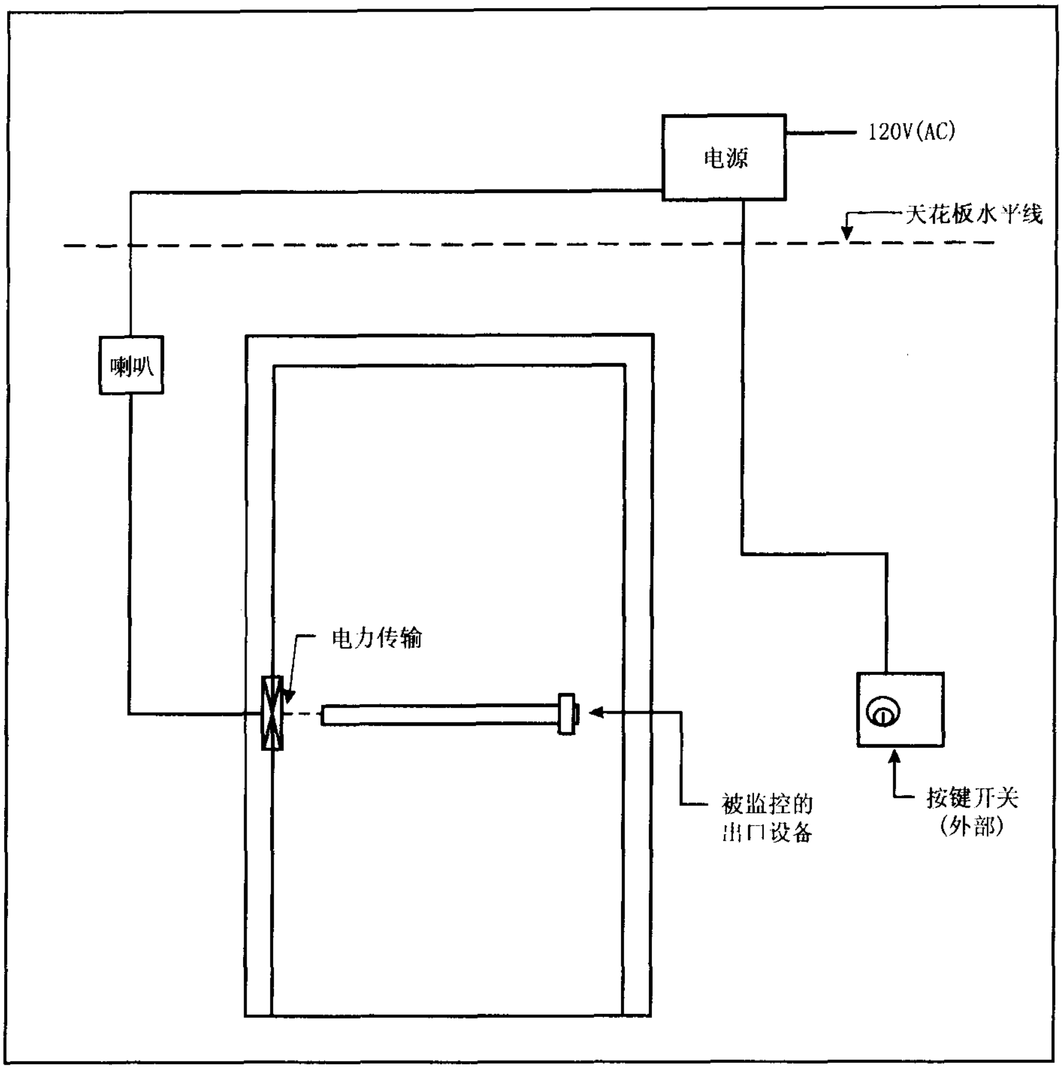


图 13-6 被监控的出口设备应用

对一个特定系统来说，每一张制图都是一张立面图。每一张制图中都包括系统运行过程的描述，可当做系统说明书使用。这些系统是例子中显示的各种通道的实际解决方案。但是正如前面提到的一样，有很多方法能够设计一个特定的系统。显示的系统只是一个提示性指标，读者可以根据自己的需要改变系统中使用的设备。

系统运行的过程描述

如图 13-7 所示的系统通过电磁锁使门正常闭合和锁定。任何时候只要激活故障安全传感器类型的退出手柄，就允许退出。入口应该由读卡器控制，读卡器是可编程的，并且应允许通过移动计算机进行检查跟踪恢复。系统应该与获得批准的监控防火系统相连，一旦防火面板被激活就立即解锁。

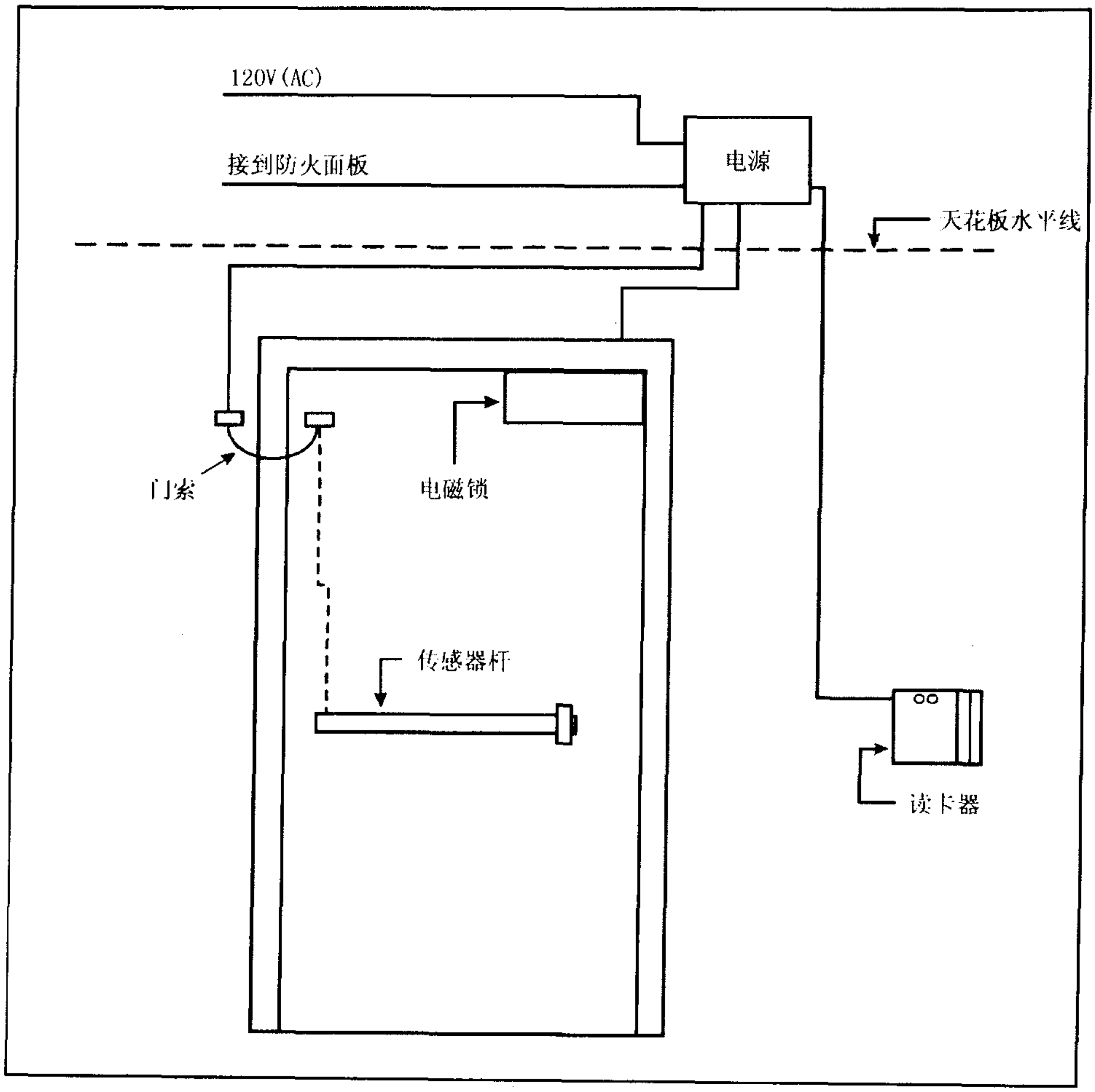


图 13-7 前面入口

系统运行过程的描述

如图 13-8 所示的系统通过电磁锁使门正常闭合和锁定。任何时候只要激活故障安全传感器类型的退出手柄，就允许退出。通过向数字键盘输入一个有效代码，

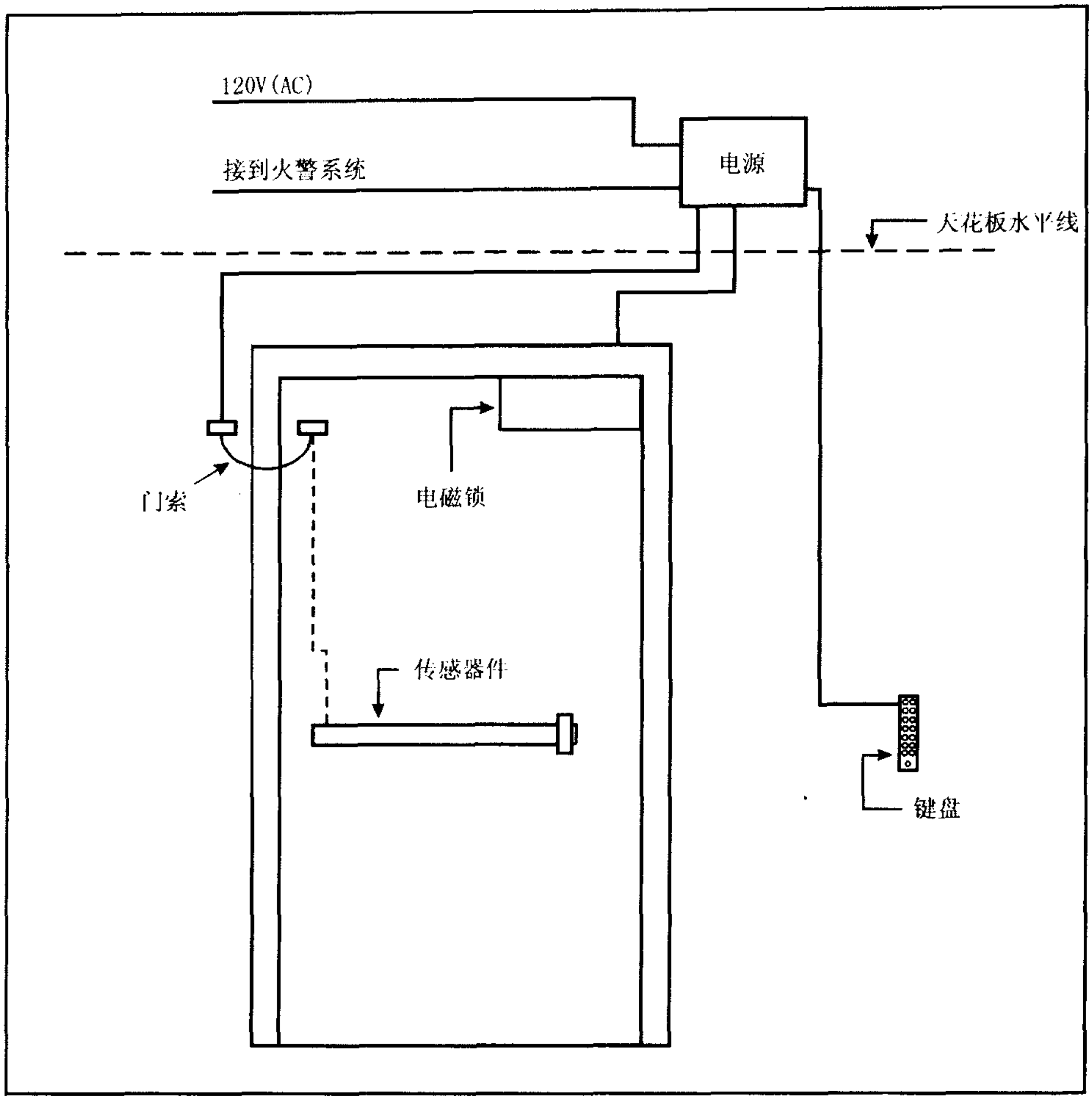


图 13-8 雇员入口

便可允许从入口进入。把键盘与包含在电源机柜内部的一个控制器相连。控制器是可编程的，且应支持60个不同的代码。系统可以与获得批准的监控防火系统相连，一旦防火面板被激活就立即解锁。

系统运行过程的描述

如图13-9所示的系统通过一个隐蔽的电磁锁使门正常闭合和锁定。通过激活一个无源的红外检测器允许立即退出。提供一个定时按钮用于重复出口解锁。用一个卡片接通系统控制入口。电磁锁可以与获得批准的监控防火系统相连，一旦防火面板被激活就立即解锁。

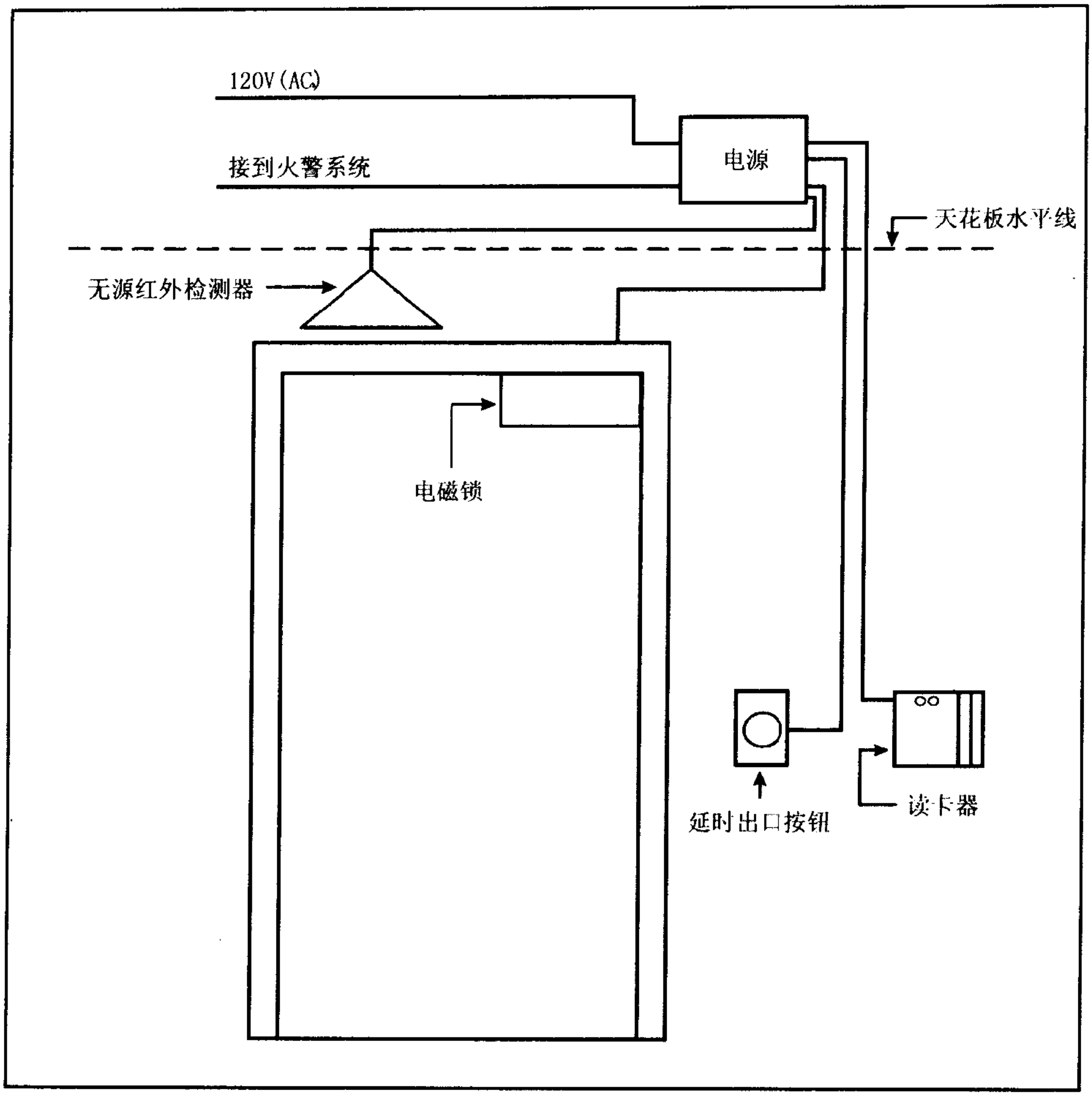


图 13-9　办公楼入口

系统运行过程的描述

如图 13-10 所示的系统通过一个电磁锁使门正常闭合和锁定。在非紧急状态期间，如果企图退出，必须要等待 15 秒，锁设备才能解锁。仅用 15 磅的力持续作用到解锁硬件上，且不超过 3 秒，就能启动这个不可避免的延时。延时出口环路的启动将触发系统可操作的信号。在门的退出面，系统应该包括一个指示性的标志。标志如下：按下直到警报响起，在 15 秒内门将打开。

授权者的退出和系统复位由一个监控开关控制，该监控开关是电磁锁的一部分。电磁锁可以与获得批准的监控防火系统相连，一旦防火控面被激活就立即解锁。

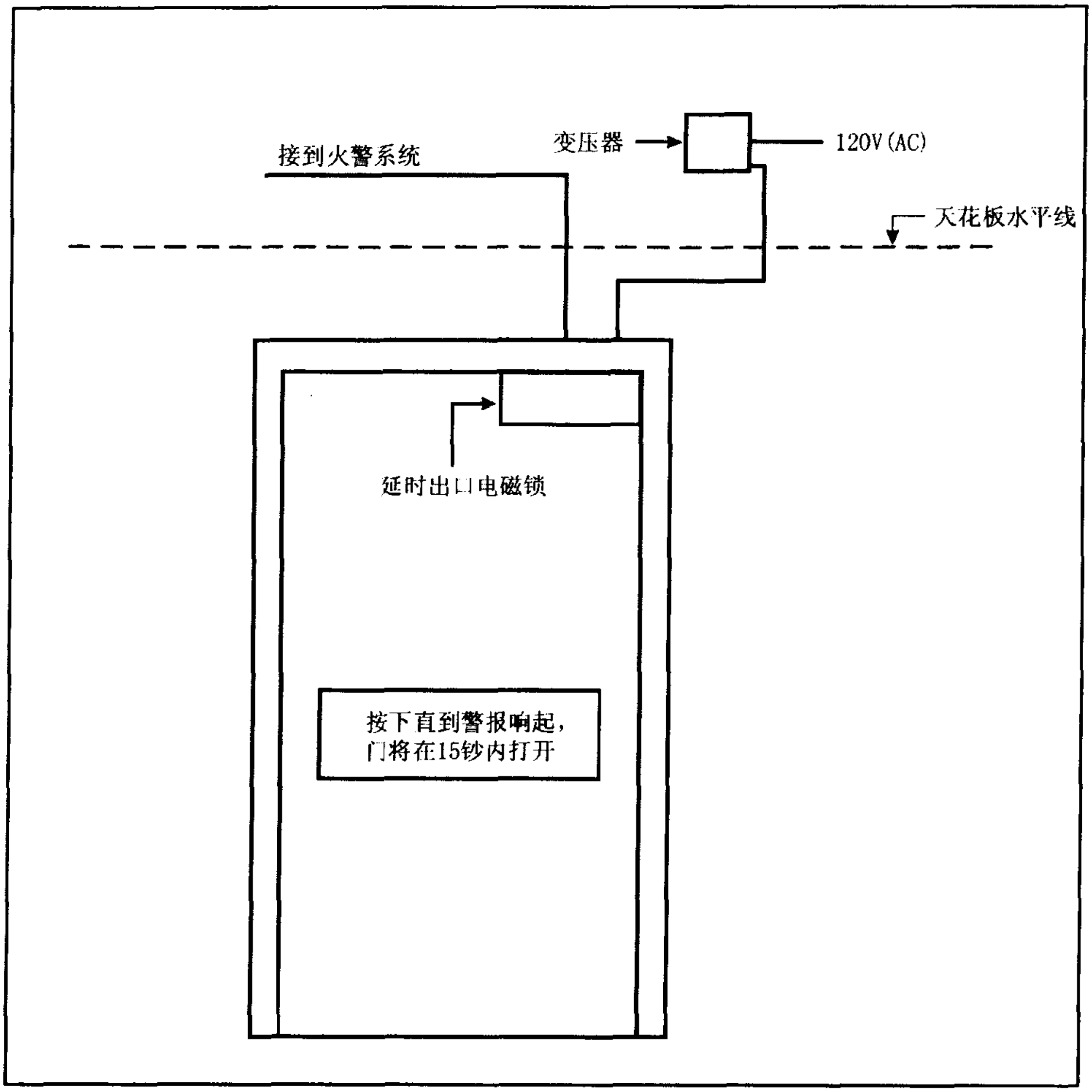


图 13-10 紧急出口

系统运行过程的描述

如图 13-11 所示的系统中，门可以正常闭合和开锁。通道装备有一个延时退出电磁锁和一个乱走迷路系统。乱走者带着一个近程手镯，一旦接近这个门，就会触发迷路系统报警器并导致电磁锁通电。如果企图在锁定的状态下退出，将启动一个不可避免的 15 秒延时，然后锁设备才能解锁。仅用 15 磅的力持续应用到解锁硬件不超过 3 秒，就能启动这个不可避免的延时。延时出口环路的启动将触发一个系统可操作的信号。在门的退出面，系统会包括一个指示性的标志。标志如下：按下直到警报响起，在 15 秒内门将打开。

在锁定状态期间，授权者的退出和进入及系统复位应该由一个可编程的键盘

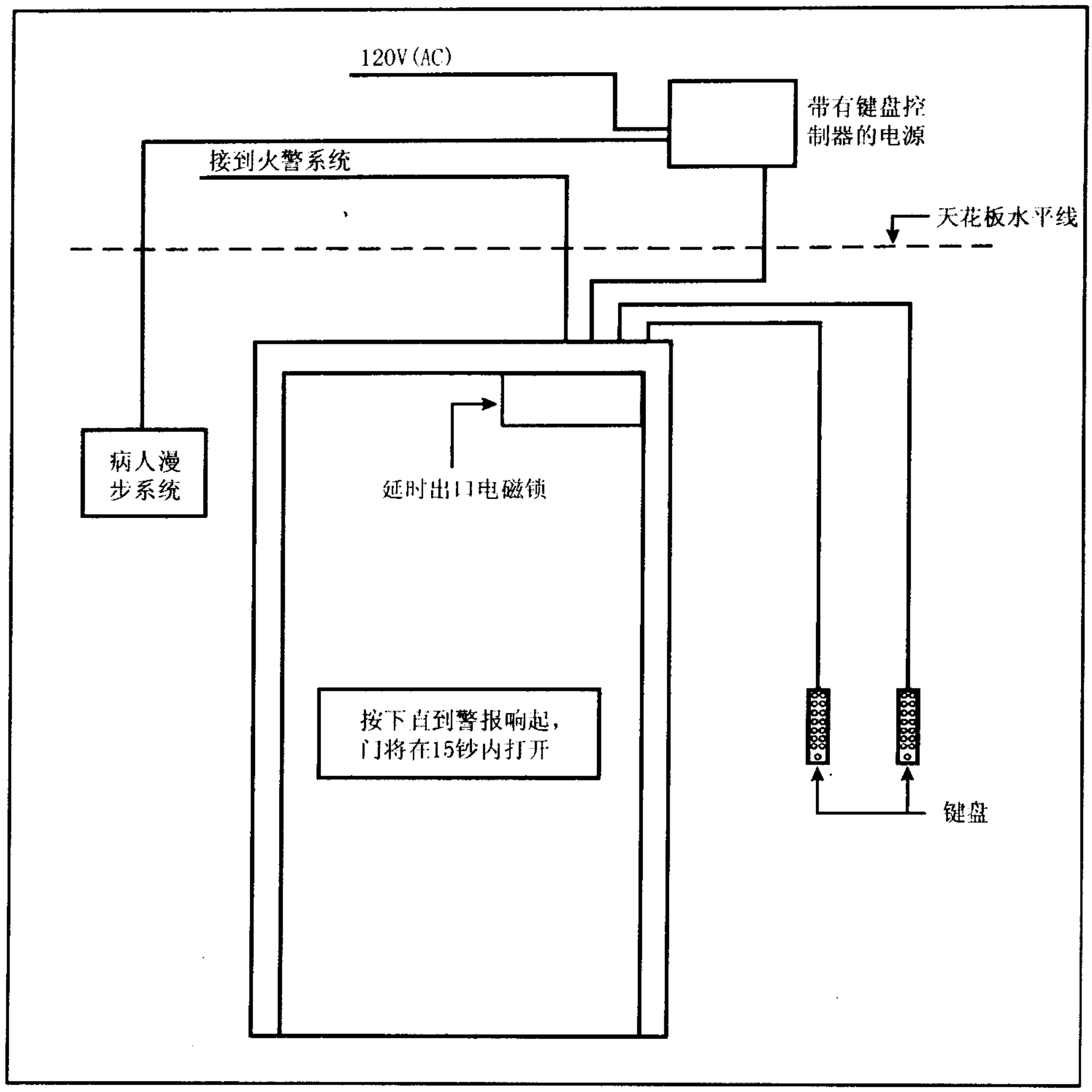


图 13-11 保健中心的前面入口

控制。电磁锁包括一个可发声的报警器，如果门保持打开的时间超过 10 秒，警报器就会发出报警。一旦门闭合，警报器应该停止报警。电磁锁可以与获得批准的监控防火系统相连，一旦防火面板被激活就立即解锁。

13.3 电子出口设备应用

在今天使用的锁设备中，电子出口设备是最通用的锁设备之一。它不仅可以满足入口设施的人身安全规范，而且能控制出口和通道。这种机械式出口设备最

开始是应用在紧急出口门，提供立即且不受限制的退出。下面将介绍出口设备的电气化特性，如下：

□ 电子弹簧锁缩回——用于通路的远端控制和电子跟踪，由自动门操作员使用；

□ 用于延时出口模式的内置电子设备——为出口通道提供一定的安全；

□ 内置开关——提供监控和报警分流特性。

以下部分将介绍各种各样的通道类型和控制系统。

在如图 13-12 所示的系统中未经授权就使用通道时，带有报警装置的出口门会发出警报。

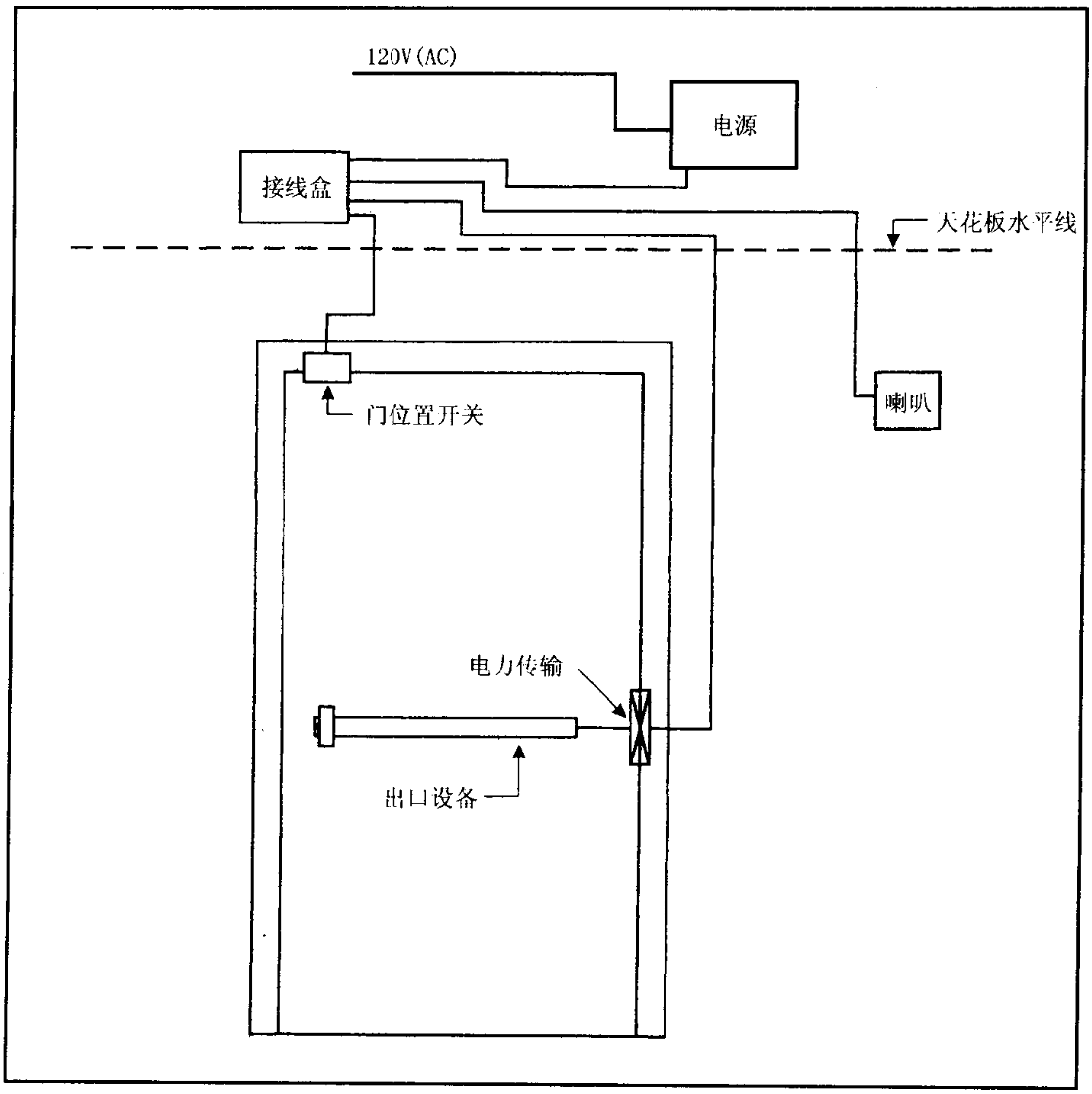


图 13-12 出口门——只带有报警功能的出口

系统运行过程的描述

内部运行方式 按下触感衰减器就会发出报警声，直到门被重新锁住并用钥匙使系统复位，报警声才会停止。

外部运行方式 从外面进入没有有效的入口，如果强行打开门，则会发出报警声；并且必须在内部通过使用钥匙才能使系统复位。

在如图 13-13 所示的系统中，未授权就使用通道时，带有报警功能的出口门会发出警报。

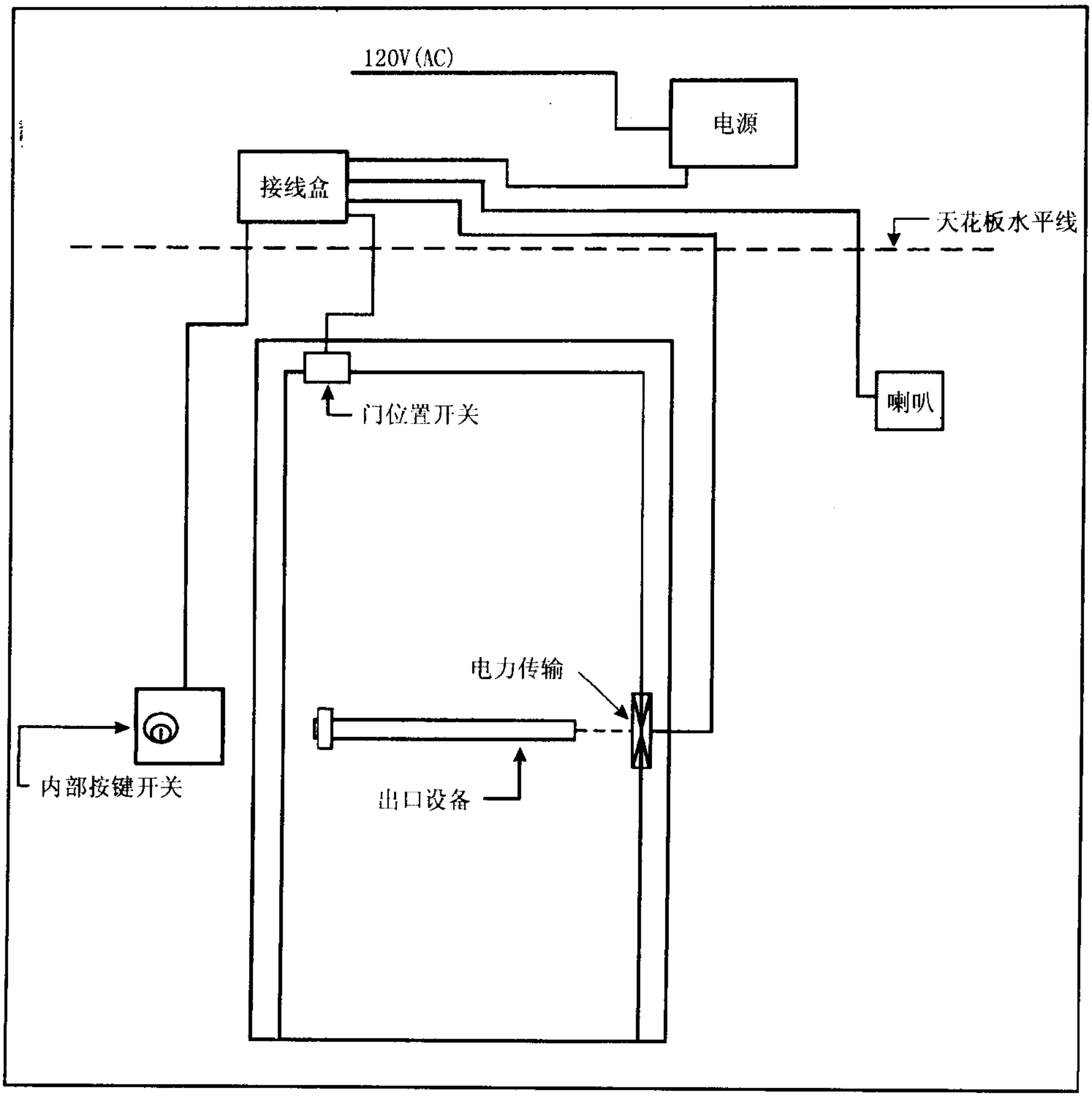


图 13-13 出口门——只带有报警与解除警报功能的出口

系统运行过程的描述

内部白天运行方式 出口设备通过使用钥匙阻止报警声，超过 60 秒允许一个

授权者离开该区域。在白天要解除报警功能时，用户必须逆时针方向转动钥匙，然后返回到中心。

内部夜间运行方式 为了恢复系统的报警功能，必须顺时针方向转动钥匙开关，然后返回到中心。如果门处于报警模式时打开门，就会响起报警声，直到用钥匙使系统复位。

外部白天/夜间运行方式 从外面进入没有有效的入口，如果门处于报警模式强行打开时，就会响起报警声，这时必须在内部使用一把钥匙来复位系统。

在如图13-14所示的系统中，未经授权就使用通道时，带有报警功能的出口/入口门会发出报警声。当维修或递送东西时，可使用外面的一个钥匙开关。

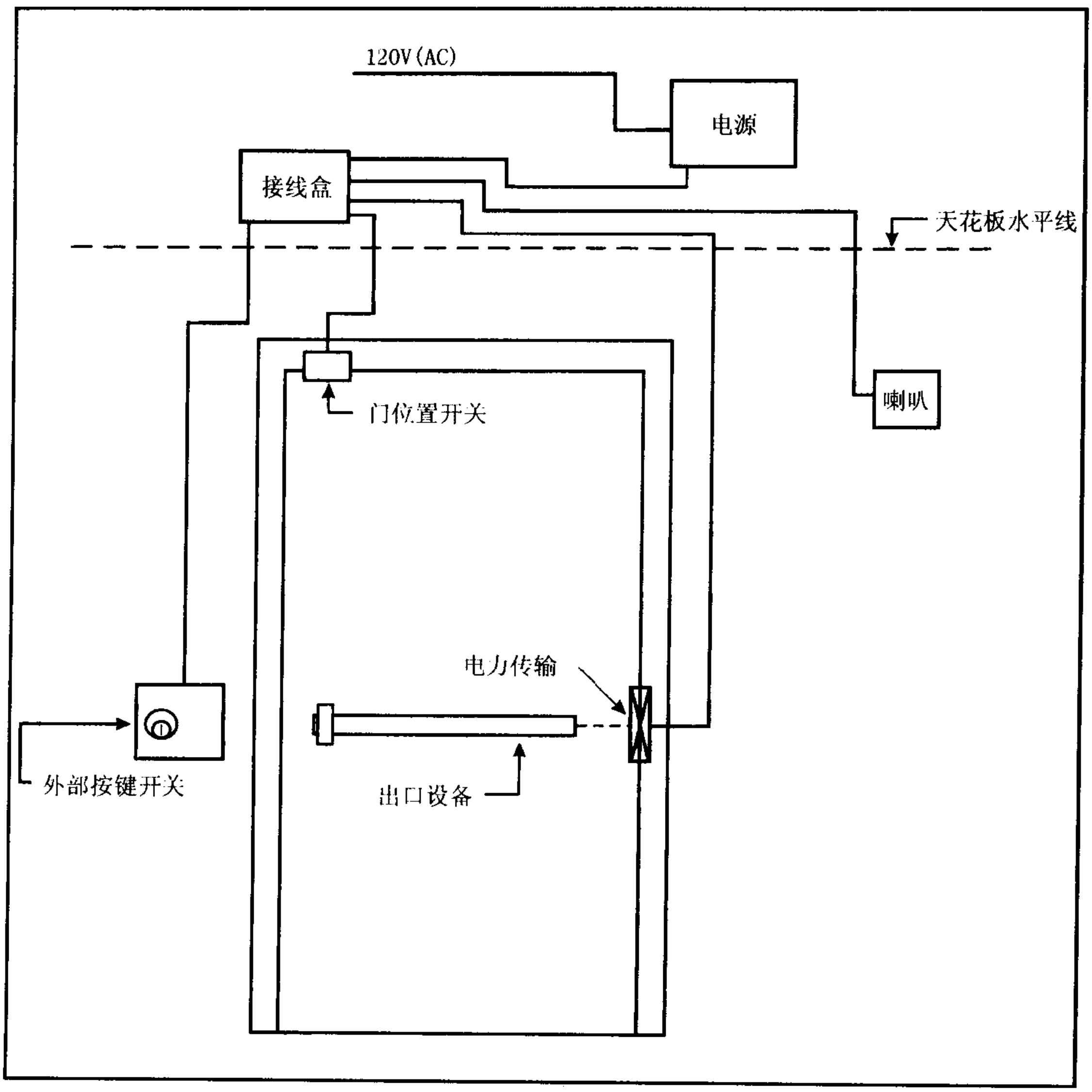


图13-14 出口/入口门——带有报警和解除报警功能

系统运行过程的描述

内部白天运行方式 临时使用时，可转动出口设备的钥匙来解除系统的报警功能。如果门保持打开状态（根据定时装置），就会响起报警声。如果打开门时门处于报警模式，也会响起报警声。

外部白天运行方式 白天为了解除系统的报警功能，用户必须逆时针方向转动钥匙开关，然后返回到中心。如果这样做了，门就能够一直保持打开状态。要重新锁定门，必须顺时针方向转动钥匙开关，然后返回到中心。

外部夜间运行方式 当用户顺时针方向转动钥匙开关再返回到中心时，报警系统将在预先设定的一段时间内解除报警功能。必须把钥匙插入到钥匙孔里面来缩回弹簧，允许用户进门。如果门保持打开，就会响起报警声。

如图 13-15 所示，在非紧急状态打开门时，出口控制装置将提供一个延时。

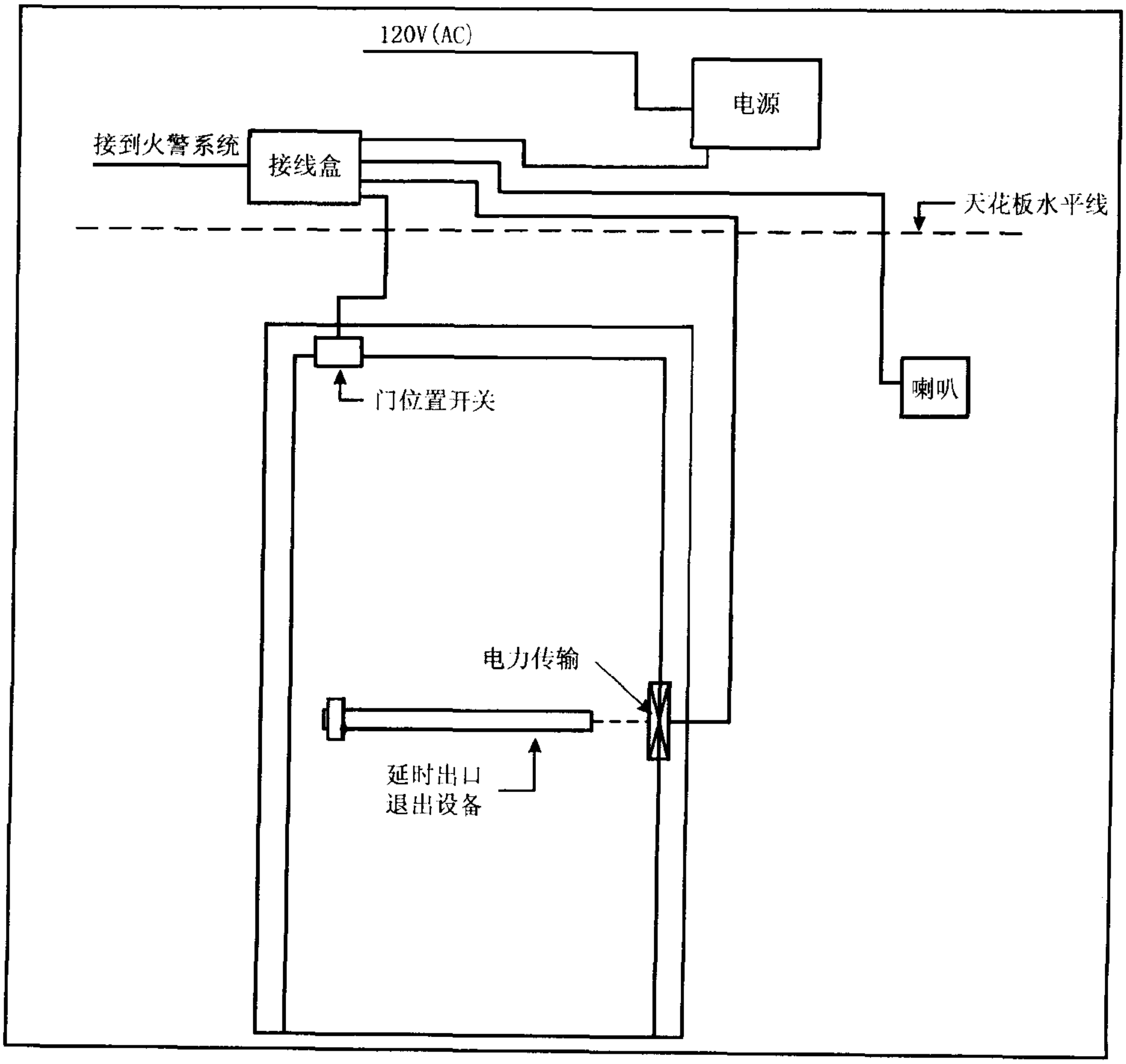


图 13-15 出口门——带有报警和解除报警功能的延时出口

这种装置通常用在高度安全的装置或零售商店中，用来减少雇员或顾客的偷窃行为。

系统运行过程的描述

内部白天运行方式 没有钥匙时，出口延时 15 秒。任何企图退出的行为将使本地的警报响起。15 秒钟以后，用户可以退出。警报将继续鸣响，直到复位才停止。

如果需要立即退出，使用钥匙可解除设备的报警功能。使系统恢复报警功能时也需要使用钥匙。

如果触发了火警，本地的喇叭会响起来且能够立即从出口退出。要重新恢复设备的报警功能，首先必须消除火警，然后再使用钥匙复位。

内部夜间运行方式 没有钥匙时，出口延时 15 秒。任何企图退出的行为将使本地的警报响起。15 秒钟以后，用户可以退出。警报将继续鸣响，直到复位才停止。

外部白天运行方式 当从内部解除了出口设备的报警功能且外部的电子锁没有锁住时，使用钥匙能够进入。

通道配备有一个门位置开关。当门没有重新闭合时，恢复设备的报警，系统会发出报警声并且设备不会重新锁定。

外部夜间运行方式 外部的组成部件被锁住，不允许进入。如果强行打开门，会使报警声响起。

如图 13-16 所示，在未经授权和非紧急状态打开门时，出口控制装置将提供一个延时。接通控制装置允许授权者的进入和退出时，不发生延时或报警。监控功能确保通道在使用以后重新锁定。

系统运行过程的描述

内部白天运行方式 通道配备有数字键盘，授权人员能够激活该设备。键盘通过编程来解锁设备 5 秒到 60 秒。当报警声响起时，如果没有有效的接通代码，从门退出将延时 15 秒。15 秒以后用户才能够退出，但是警报将一直鸣响。需要使用数字键盘才能重新恢复系统的报警功能。

如果白天需要从出口立即外出，可使用键盘消除设备的报警功能。恢复系统的报警功能时，也需要使用键盘。

如果发生了火警，本地的喇叭将鸣响且能够立即退出。使用数字键盘复位系统之前，必须先消除火警。

外部白天运行方式 输入一个有效的键盘接通代码能够解除设备的报警功能并允许进入。外部的电子锁必须解锁以后才能允许进入。

内部/外部夜间运行方式 为了防止在非工作时间代码被接通，除了管理员安

全代码有效，所有其他用户都可能被关在门外。

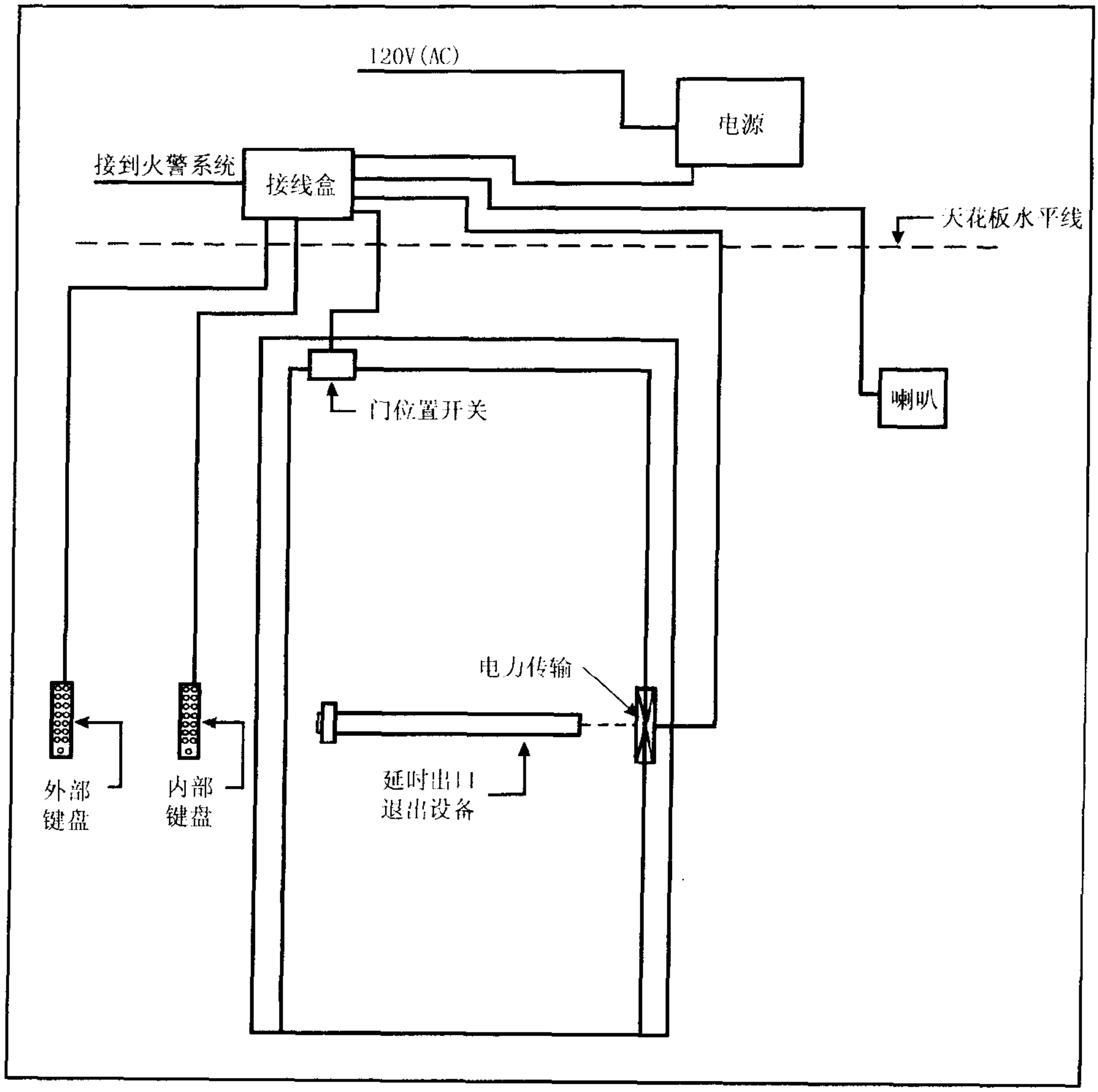


图 13-16 出口/入口门——带有接通控制的延时出口

如图 13-17 所示的系统中，把电气化出口设备和接通控制系统相结合，允许授权的人员接通不同的区域。

接通控制装置可以用一张卡片或个人身份号码卡进行登录。不需要传统的钥匙操作，电气化弹簧缩回就能够允许接通。

系统运行过程的描述

内部运行方式 出口总是允许自由外出。没有报警功能。

外部白天运行方式 如果使用一张有效卡片或个人身份号码卡来开门，且在任意长的时间，使门都能够保持打开状态。但只要发生断电，就需要用钥匙开门。

外部夜间运行方式 为了加强安全，该组成部件可设置成只接受用来接通卡片的形式。

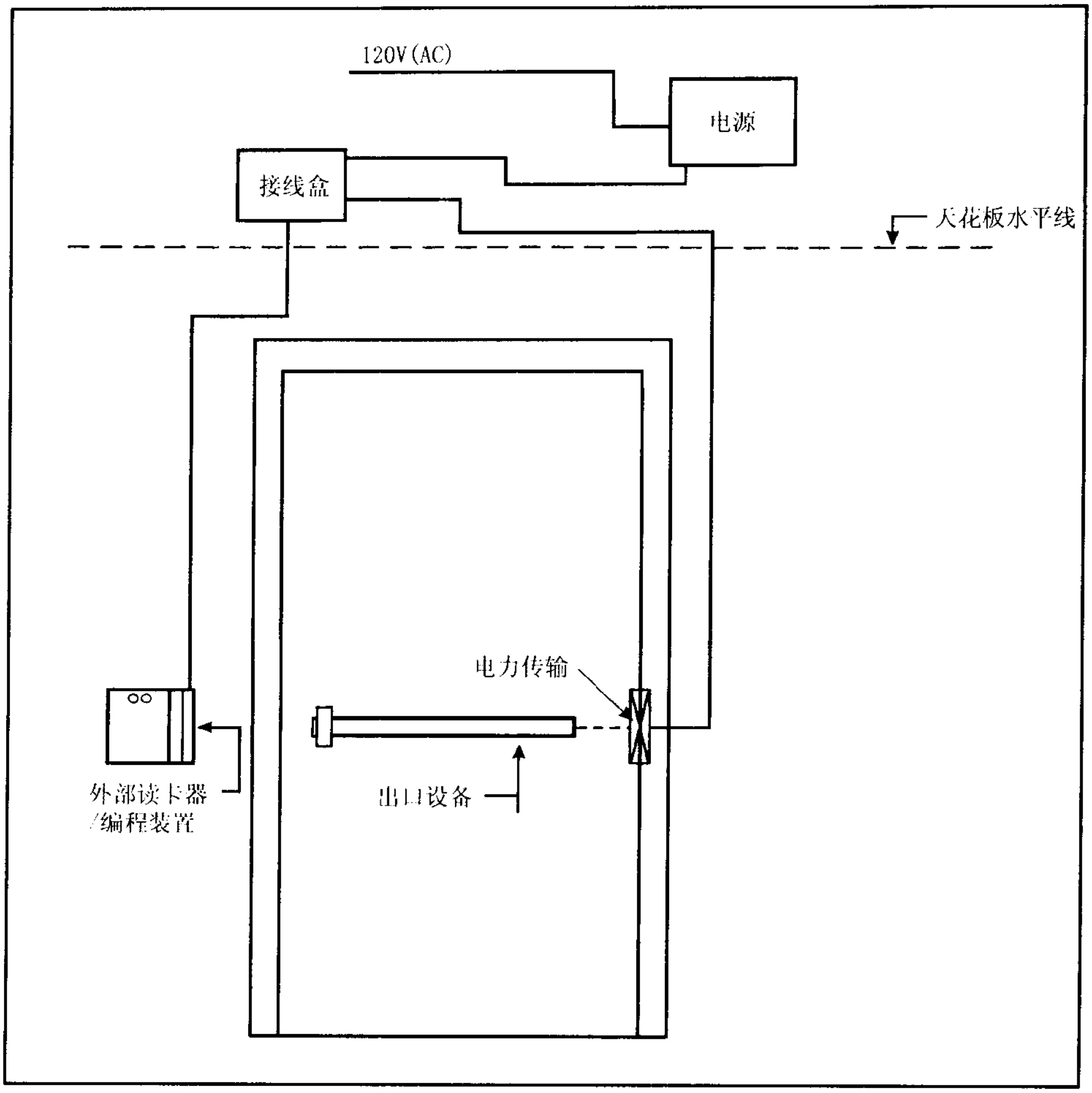


图 13-17 出口/入口门

如图 13-18 所示的系统中，把电气化出口设备与接通控制系统相结合，允许授权的人员接通不同的区域。

接通控制装置可以接受一张卡片或个人身份号码卡的登录。不需要传统的钥匙操作，就能使电气化弹簧缩回并实现接通状态。

当强行打开门或使门维持打开状态时，会激活报警电路。要想从外面停止报警，必须把一张有效的卡片或个人身份号码卡插入读卡器。要想从里面停止报警，用户只要从门口出去就能够使警报自动解除。

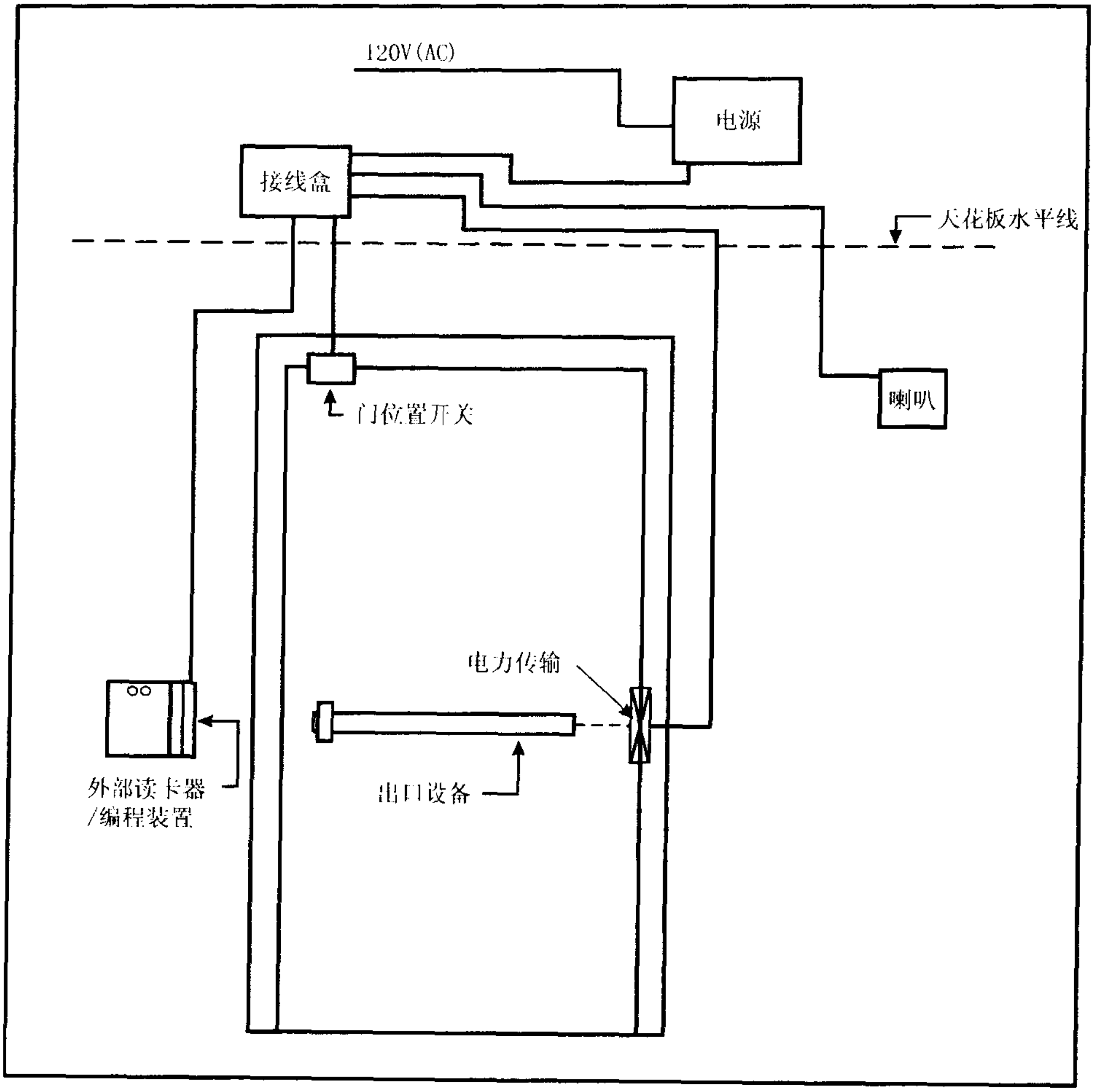


图 13-18 出口/入口门——带有报警功能

系统运行过程的描述

内部运行方式 出口总是允许自由外出，出口设备具有自动解除报警功能。

外部白天运行方式 把一张有效卡片或个人身份号码卡插入读卡器就能够缩回弹簧。当门闭合后，弹簧将自动重新弹出，使得门重新锁定。如果强行打开门或使门保持打开状态，则会响起报警声，只有插入一张有效的卡片或个人身份号码卡才能使之停止。

外部夜间运行方式 为了加强安全，该组成部件能够设置成只接受用卡片接通的形式。

如图 13-19 所示的系统中，把电气化出口设备和接通控制系统相结合，允许

使用报警系统和进行进入和退出控制。

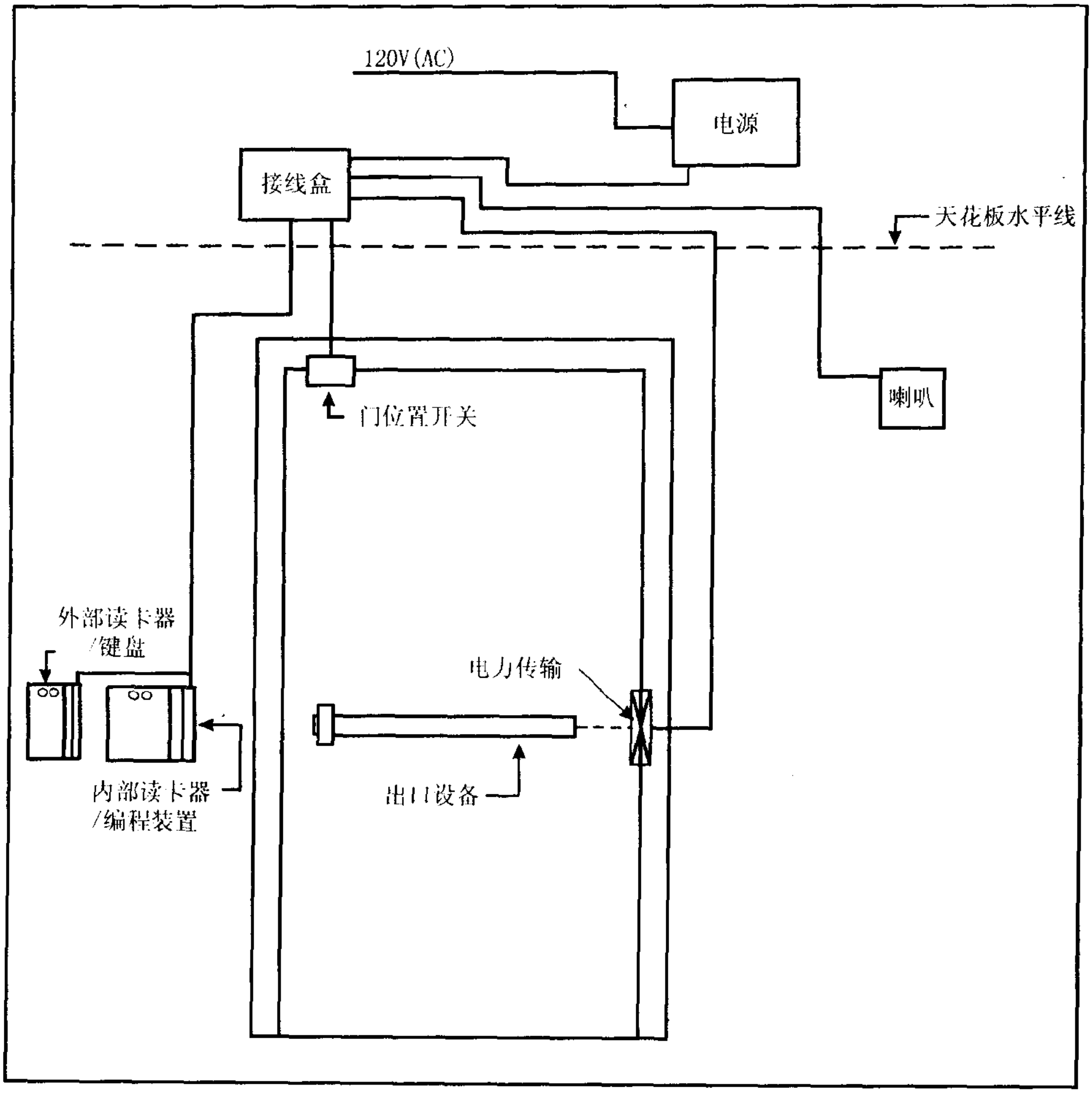


图 13-19 出口/入口门——带有报警和出口/接通控制

内部白天运行方式 把一张有效卡片或个人身份号码卡插入读卡器就能够使弹簧缩回并制止报警，允许开门。如果在预定的时间内门没有重新闭合并锁住，就会报警。如果没有关闭接通系统就打开门，也会报警，这时需要使用一张有效卡片或个人身份号码卡来复位报警系统。使用打印机可打印出用户的活动。为了自由使用，还能够对组成部件进行设置，使门保持解锁状态的时间延长。

内部夜间运行方式 把一张有效卡片或个人身份号码卡插入读卡器就能够使弹簧缩回并制止报警，允许开门。

外部白天运行方式 为了获准进入，授权的用户把一张有效卡片或个人身份

号码卡插入读卡器。有效的进入将使出口设备的弹簧缩回，就能够把门拉开。

外部夜间运行方式 为了加强夜间和周末的安全，该组成部件可设置成可接通控制系统的卡片、个人身份号码，或者卡和个人身份号码，或者根本不允许接通控制系统的形式。对于一个有效的接通，门能够被打开。当门闭合时，弹簧将自动弹出，允许门被重新锁定。如果强行打开门或使门保持打开状态，则会响起报警声，就必须用一张有效的卡片或个人身份号码卡才能使报警停止。

在如图 13-20 所示的系统中，雇员入口控制装置能够对雇员的使用加以控制和统计。当雇员使用接通控制系统时，读卡器接通控制装置可将雇员进入系统的次数记录于内存中，并加以限制。

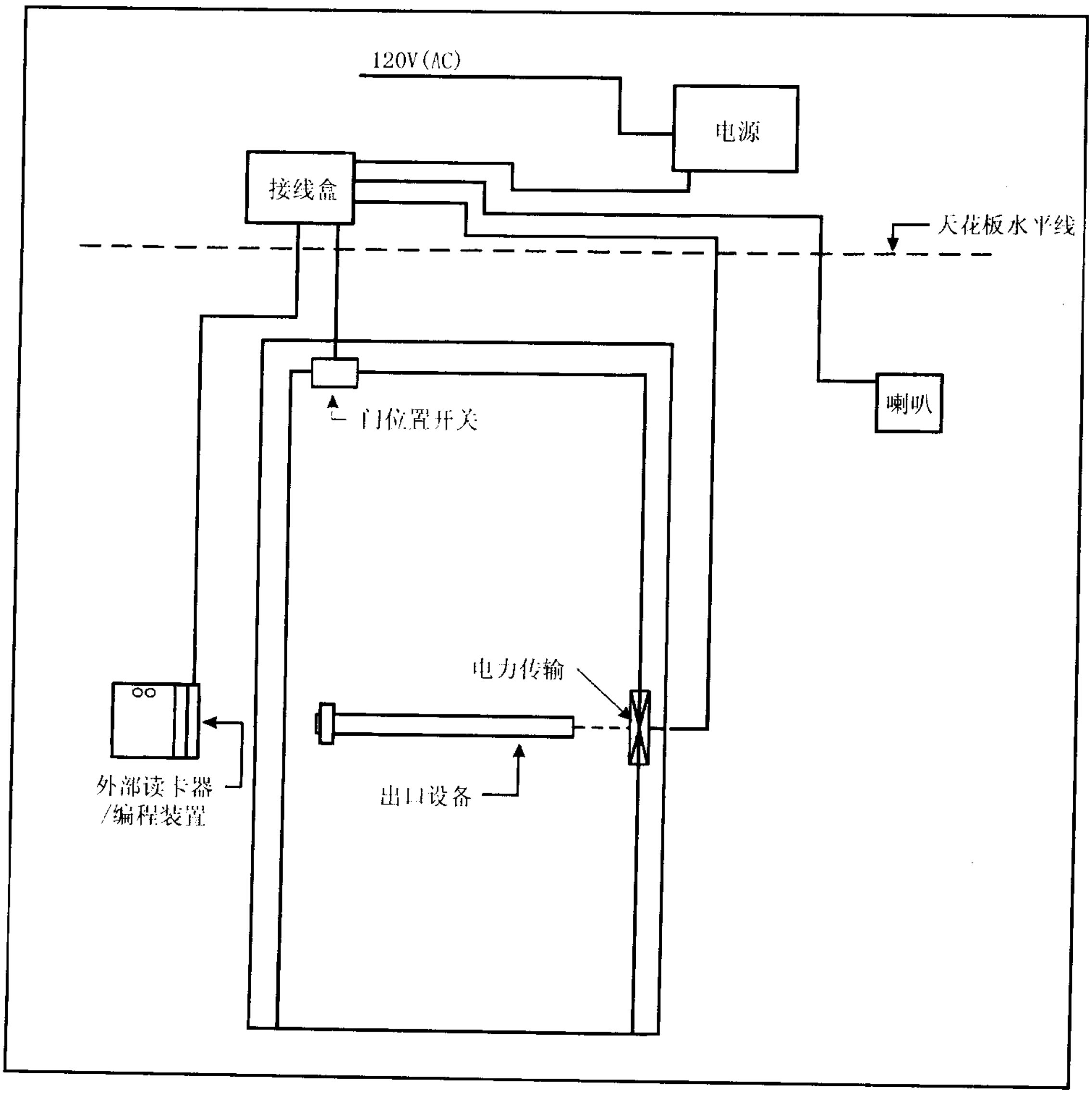


图 13-20 雇员入口门——带有报警和接通控制装置

有效的接通可将门从外面打开。接通控制系统可把门保持解锁的时间设置为1到60秒。系统内存中记录着授权者的进入和未授权者的行为。出口设备允许随时从内部自由退出。

系统运行过程的描述

内部运行方式 按下触感衰减器能够把报警停止，允许用户退出。当门闭合时，将门立即闩上并被重新锁定，且使设备恢复报警功能。如果保持打开定时器，到时则会发出警报，而后需要用一个有效的接通或个人身份号码来使报警系统复位。

外部白天运行方式 为了获准进入，授权的用户必须把一张有效卡或个人身份号码卡插入到读卡器，使出口设备解锁。卡片系统能够根据时间和日期自动改变来自卡片、个人身份号码卡的接通需求，从而解锁。如果强行打开门或使门保持打开状态，报警声则会响起。

外部夜间运行方式 为了加强夜间和周末的安全，该组成部件能够设置成可接通控制系统的卡片，或者个人身份号码，或者禁止任何接通的形式。对于一个有效的接通，门能够被打开。当门闭合时，设备将自动锁定。

在如图13-21所示的系统中，雇员入口控制装置能够对雇员的使用加以控制和统计。当雇员使用接通控制系统时，读卡器接通控制装置可将雇员进入系统的次数记录于内存中，并加以限制。有效的接通可将门从外面打开。接通控制系统能够把门保持解锁的时间设置为1到60秒。

另外，系统的内存中记录着当前处理的事务。这样不但能够知道授权者的进入，也能够知道未授权者企图进入的行为。

接通控制系统也能够监控、控制和记录所有通过出口的行为。尽管出口设备允许随时从内部自由退出，但是如果不使用有效卡或个人身份号码，将产生报警。

系统运行过程的描述

内部白天运行方式 向读卡器中插入一张有效卡或个人身份号码卡，能够阻止报警并允许打开门。如果门没有重新闭合并闩上，则会响起报警声。如果某人没有关闭接通系统就把门打开，他能够退出，但是会响起报警声。为了自由使用，也可以对接通部件进行设置，来延长门保持解锁状态的时间。

外部白天运行方式 为了获准进入，授权的用户必须把一张有效卡或个人身份号码卡插入到读卡器。当进入有效时，将导致出口设备解锁，允许把门打开。

外部夜间运行方式 为了加强夜间和周末的安全，该组成部件能够设置成可接通控制系统卡片、个人身份号码，或者禁止任何接通的形式。对于一个有效的接通，门能够被打开。一旦门被打开，手柄将自动锁定，使得门重新闭合并锁定。

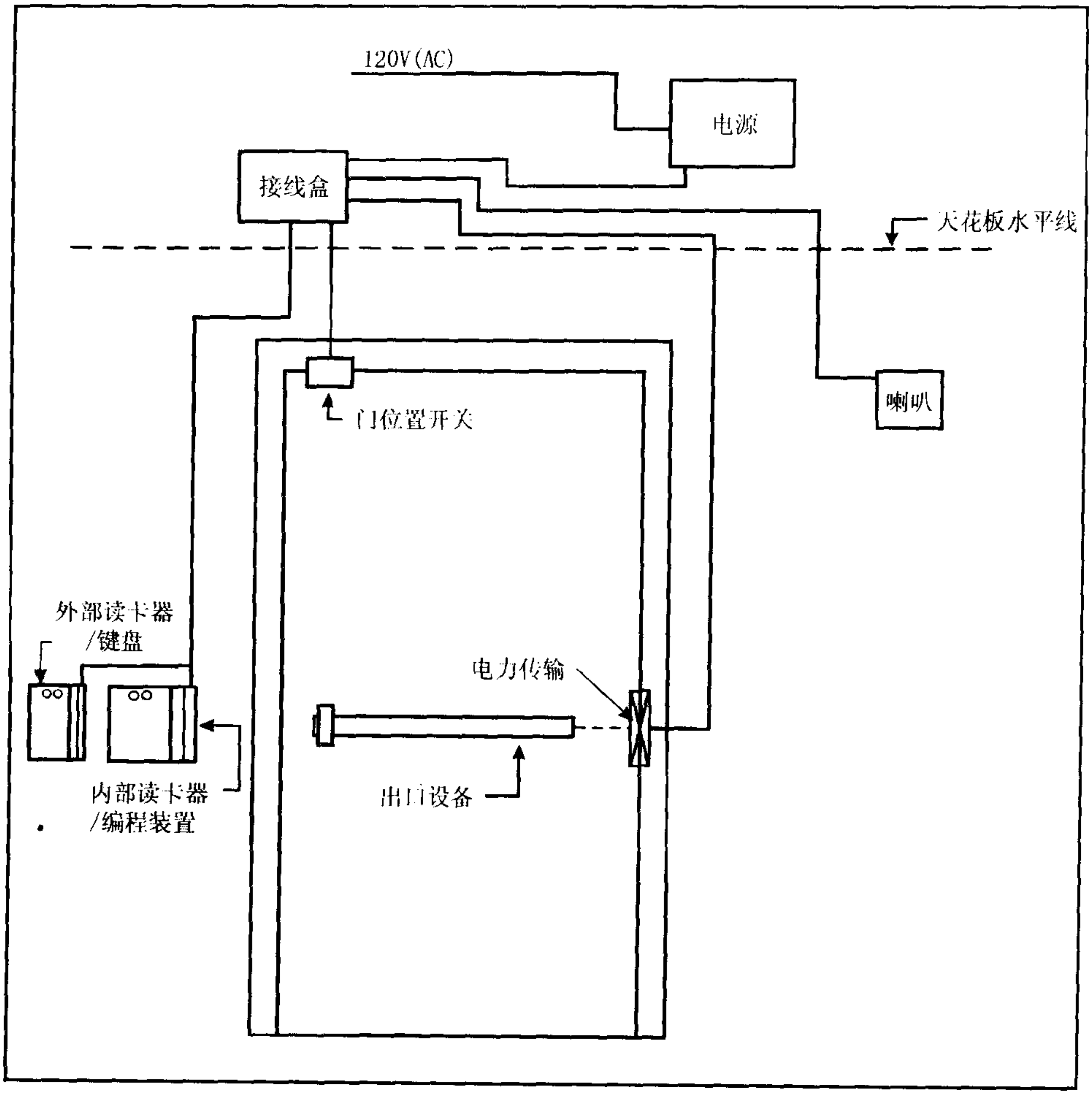


图 13-21 雇员出口/入口门——带有报警和接通/出口控制装置

很多人身安全规范要求，只有当发生火警或停电时，建筑物中楼梯间的旁边的紧急出口才被授权使用，如图 13-22 所示。该电气化的出口设备要考虑到要回到楼层内。该设备必须是故障安全的保护，以确保停电时可以解锁，人员得以自由地回到楼层内。同时，系统要求把该设备捆绑到火警系统中。

系统运行过程的描述

楼层侧的运行方式 允许随时自由退出。

楼梯井侧的运行方式 门总是被锁住的，禁止从楼梯间进入到楼层内。如果发生火警，才允许从楼梯间重新进入楼层内。当电源发生故障时，也可以从楼梯间重新进入楼层内。

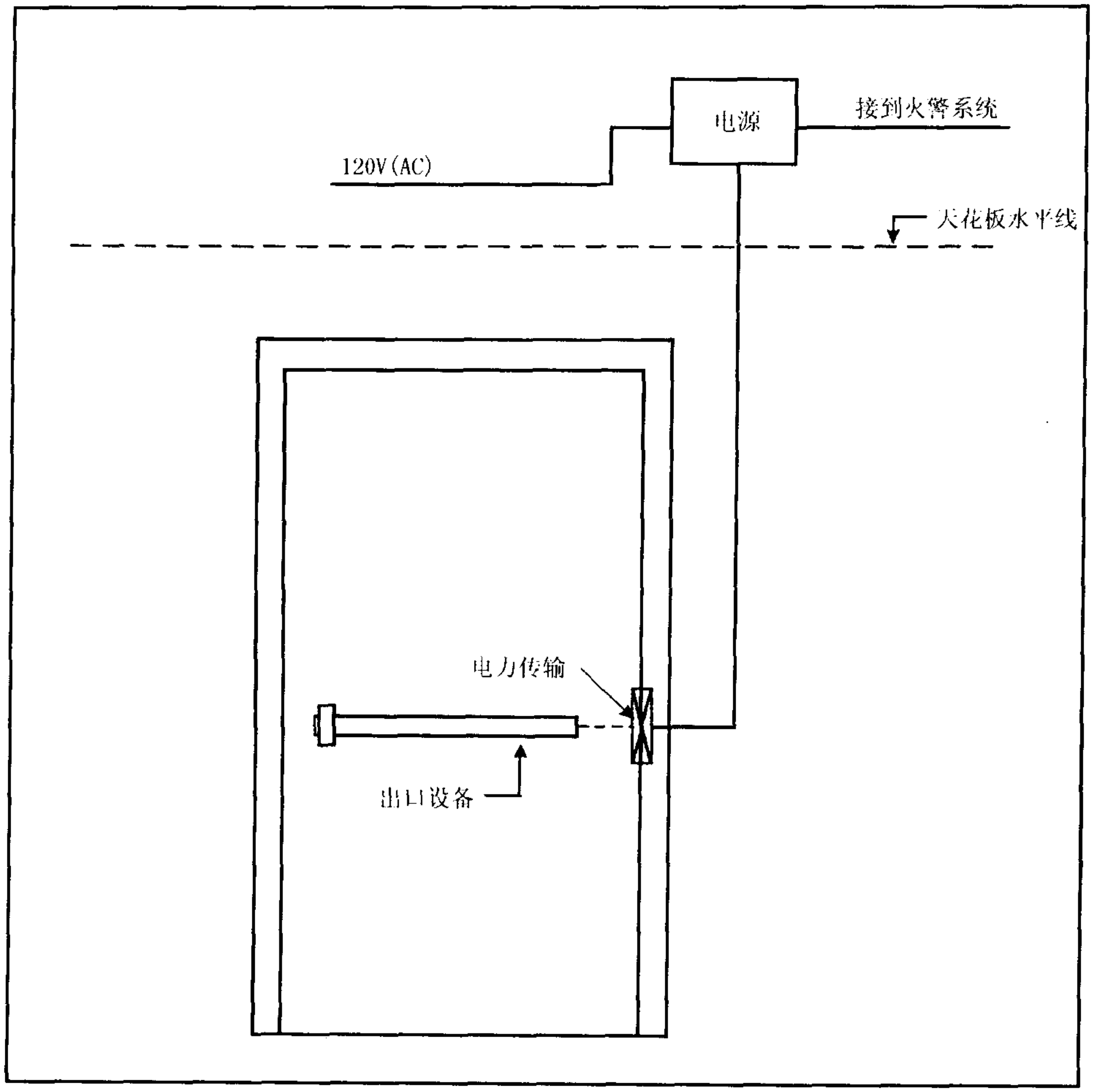


图 13-22　建筑物楼梯间的门

很多人身安全规范要求，只有当发生火警或停电时，建筑物的楼梯间旁边的紧急出口才被授权使用，如图 13-23 所示。该电气化的出口设备考虑到要回到楼层内，所以它必须是故障安全的，以确保停电时可以解锁，得以自由地回到楼层内。同时，系统要求把该设备捆绑到火警系统中。授权的用户可通过控制安装在楼梯间的数字键盘重新进入楼层内。

系统运行过程的描述

楼层侧的运行方式　允许随时自由退出。

楼梯间侧的运行方式　在数字键盘中输入一个有效的代码即可实现解锁，允许缩回门闩并将门打开。

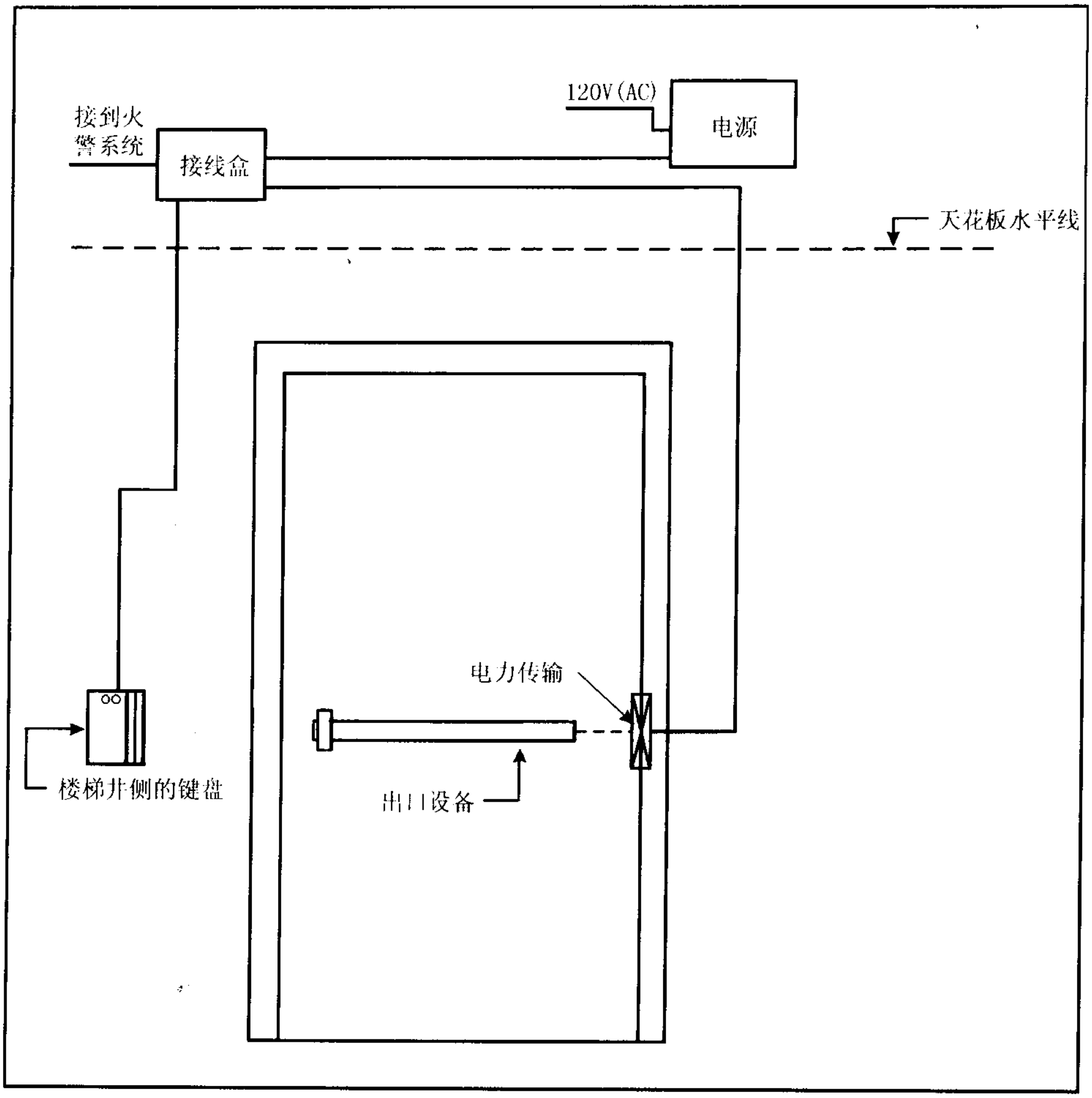


图 13-23 建筑物楼梯间的门——带有键盘来控制重新进入

如果发生火警，可以从楼梯间重新进入楼层。

一旦电源发生故障，可以从楼梯间 出来重新进入楼层内。

很多人身安全规范要求，只有当发生火警或停电时，建筑物的楼梯间旁边的紧急出口才被授权使用，如图 13-24 所示。该电气化的出口设备考虑到要回到楼层内。所以它必须是故障安全的门，以确保在停电时可以解锁，进入楼梯的人得以自由地出来回到楼层内。同时，系统要求把该设备捆绑到火警系统中。授权的用户可以通过控制安装在楼梯间的数字键盘重新进入楼层。如果门保持打开状态，报警系统将发出警报。

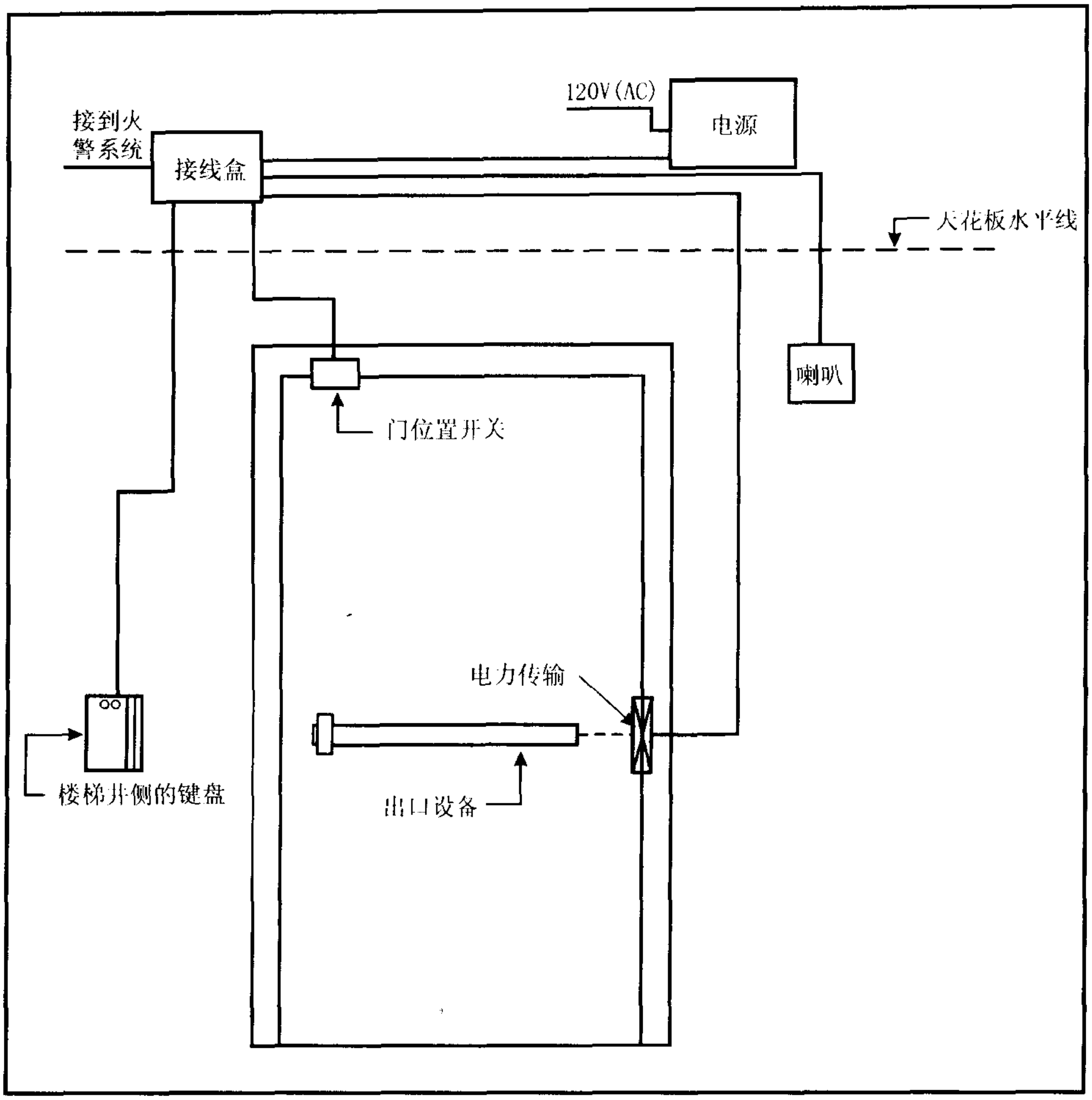


图 13-24 建筑物楼梯间门——带有报警和接通控制装置

系统运行过程的描述

楼层侧的运行方式 允许随时自由退出。推动触感衰减器将使报警停止，允许退出时不发生警报。如果在设置的键盘时间内门没有闭合和重新锁定，将发生警报。推动触感衰减器或输入一个有效代码则可使警报停止。

楼梯间侧的运行方式 在数字键盘中输入一个有效的代码即可实现解锁，允许手柄打开门。如果进入后，门还保持打开状态，或者门是被强行推开的，则发生警报。推动触感衰减器或输入一个有效代码将停止警报。

如果发生火警，可以从楼梯间重新进入楼层内。一旦电源发生故障，也可以从楼梯间重新进入楼层内。

如图 13-25 所示的系统中，在打开的时间内，通过钥匙开关的输入可使电子门闩缩回，出口设备保持在缩回的位置，而且可以用推/拉模式操作通道。需要一个按钮来电动固定或松开（闩住或解开）该设备。带有附加电气化出口设备的多门通道能够连接到该应用中。

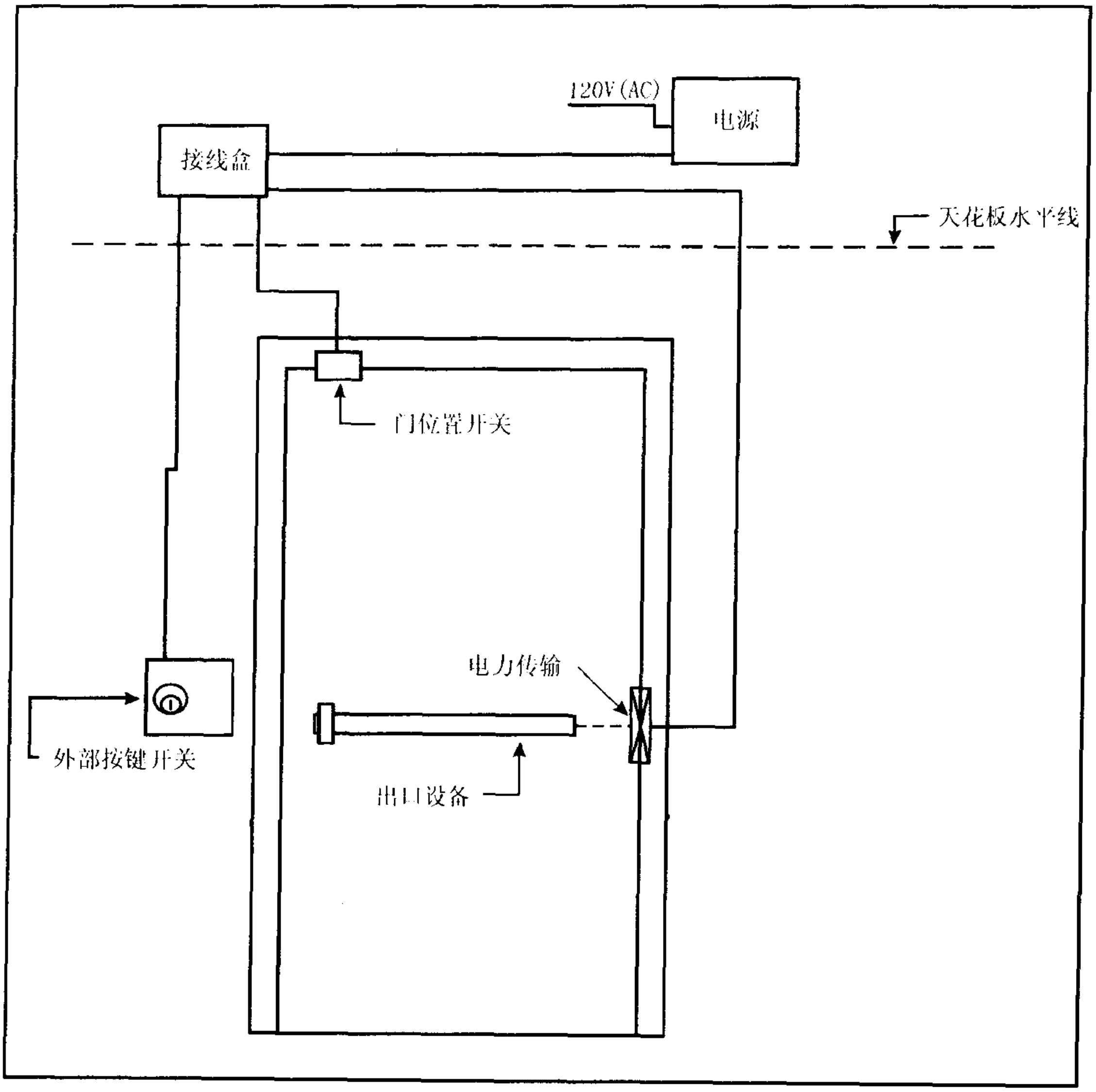


图 13-25 周边的门——带有白天/夜间控制装置

系统运行过程的描述

内部运行方式 允许随时自由退出。

外部白天运行方式 使用钥匙开关缩回出口设备门闩，门被打开。暂时解锁时，要顺时针方向旋转钥匙，保持解锁状态时要逆时针方向旋转钥匙。

外部夜晚运行方式 顺时针方向旋转钥匙能够暂时缩回出口设备门闩，允许

门被拉开。

当电源发生故障时，能够使用外部钥匙轴机械地缩回门闩，使门被打开。

如图 13-26 所示，使用一个按钮来暂时松开电动出口设备，并允许从外面进入。

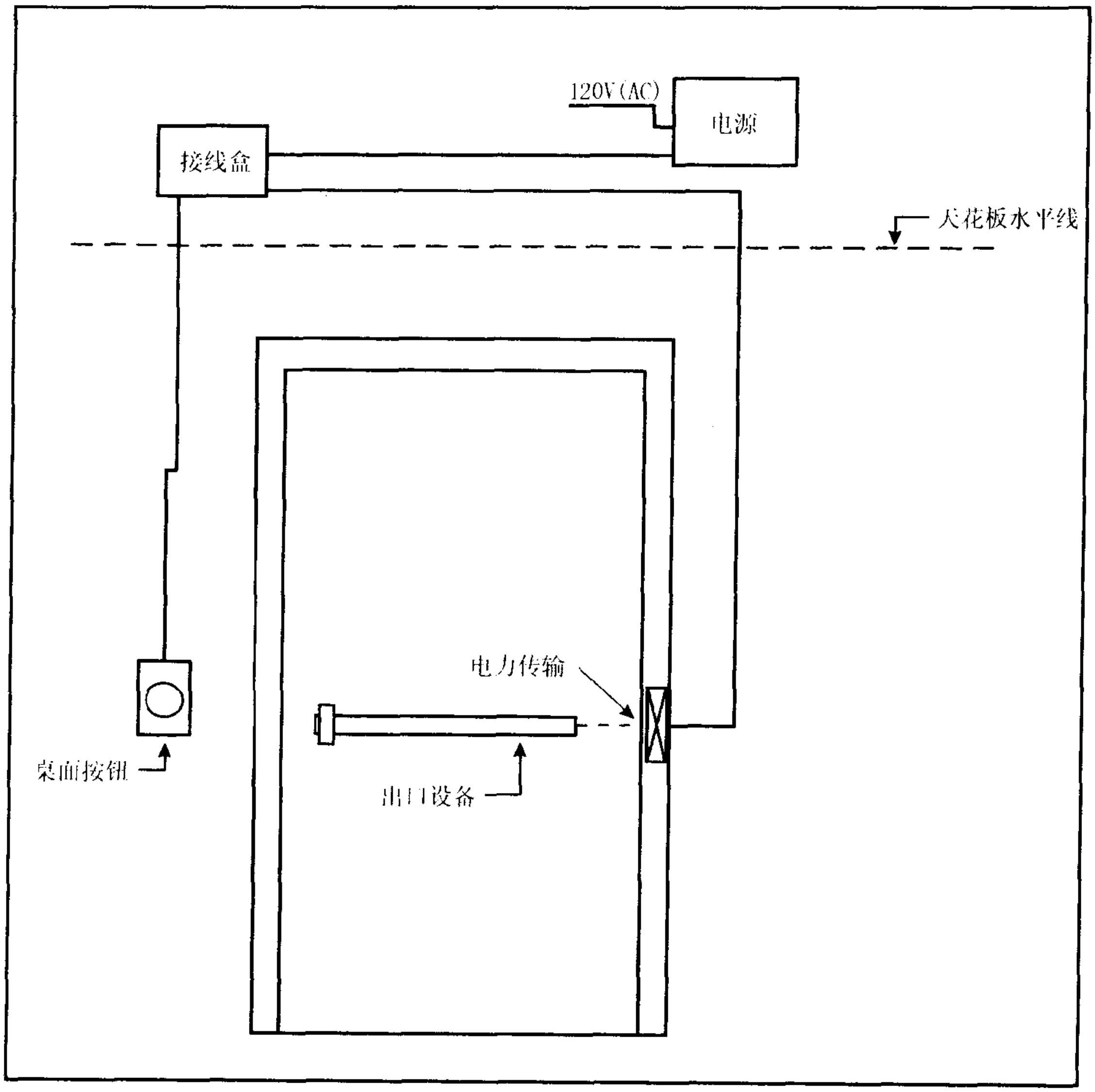


图 13-26 周边的门——带有远端进入控制装置

解锁的时间能够调整在5到60秒之间。当为了人身安全要从出口自由退出时，这种调整能够确保从外面重新将门锁住。按钮能够安装在入口视线内的墙上、柜台后面或桌面上。

系统运行过程的描述

内部运行方式 允许随时自由退出。

外部白天运行方式 在内部通道的视线内，能够看到桌上或墙上安装的开关。当内部的人识别出一个授权的人员正接近门准备进入时，他(或她)只要按下按钮，就能缩回门闩，使门从外面打开。

外部夜晚运行方式 如果内部没有一个人能够帮助进入，则必须使用一把钥匙来从外面将门闩缩回才能允许进入。

在如图 13-27 所示的系统中，有一个电动出口设备和远端按钮，允许远程控制带有报警监控安全装置的正常锁定入口。按钮提供对入口的远程控制。如果报警电路提示门被强行打开或保持打开状态的时间超出了规定的时间，则会给出违反安全的警告。

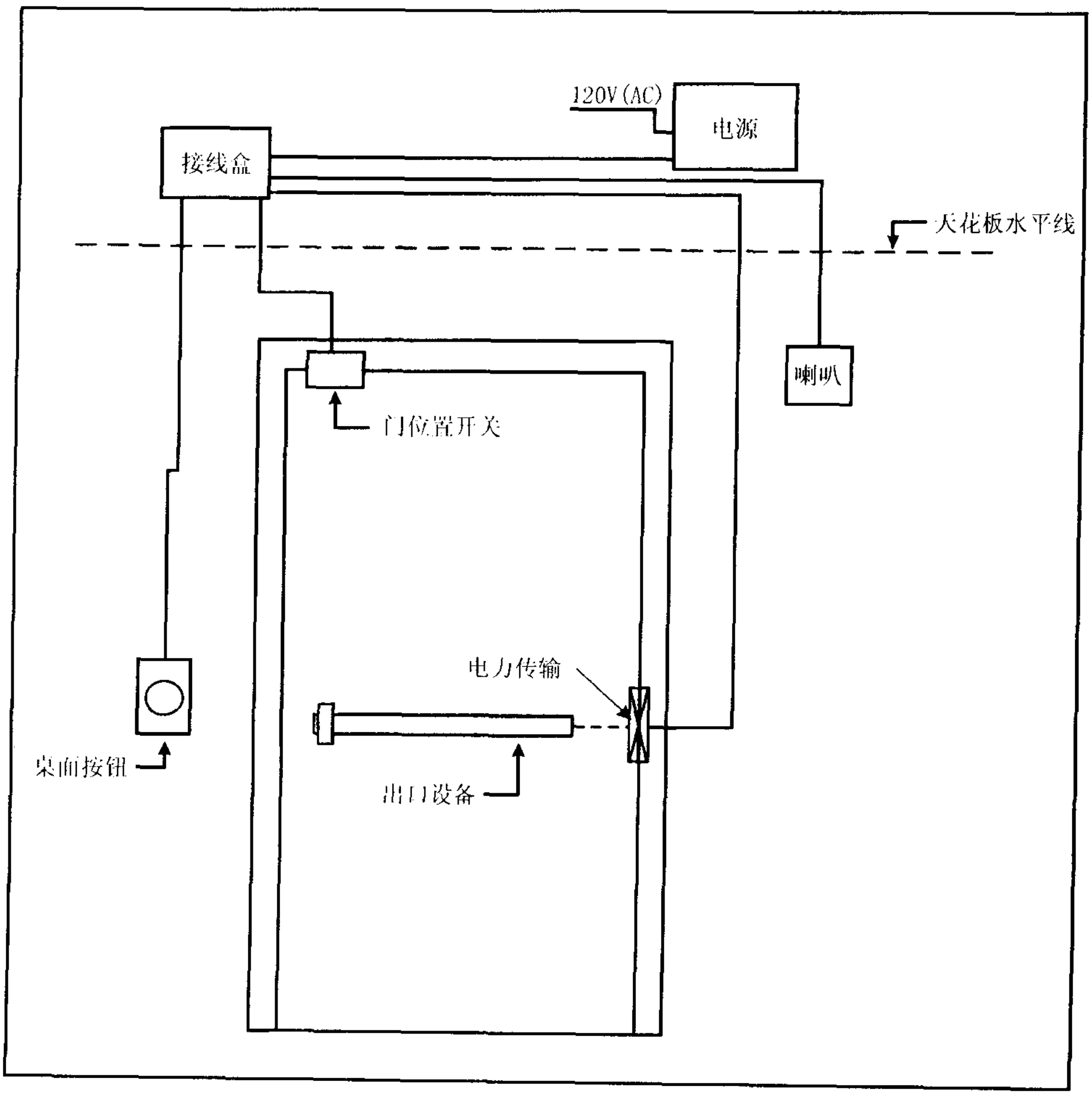


图 13-27 周边的门——带有报警和远端进入控制装置

系统运行过程的描述

内部运行方式 当按钮被按下时，设备停留在缩回状态5到60秒。通道配备有一个门位置开关。如果用户没有事先按下按钮就从通道退出，设备将报警。另外，如果门保持在打开状态的时间超过了定时器设置的时间，也会报警。按下按钮才可使报警停止。

外部白天运行方式 在内部通道的视线内，能够看到桌上或墙上安装的开关。当内部的人识别出一个授权的人员正接近门准备进入时，他(或她)只要按下按钮，就能缩回门闩，使门从外面打开。

外部夜间运行方式 强行打开门或用钥匙打开门都会产生报警的条件。

13.4 自动门应用

许多自动门系统需要锁设备具有更高的安全性。要求它必须是电控的，以便能够和电源控制一致。多门自动门系统也要求电控，以便与出口通路和入口通路中的每一个门协调一致。多门系统也要求相互可以互锁。刚开始所有这一切看起来似乎很复杂，但是电源控制的高级技术确实使得设计这些系统变得相当容易。

本节提到的系统，可能会吸引读者利用定时器和继电器来设计布线图。这是很好的方案，这正是本书的读者学习去做的事。这也能加深读者对系统的工作逻辑的理解。但是我要告诉读者有一些“已经构建好的”电子器件是可以利用的。这些电子器件可能被内置在电源控制器中，或作为单独的控制器出现。他们通常能够满足系统各组成部件之间的简单的输入输出所要求的一致性。我们首先认识电源控制器的生产厂家，看看可以利用哪些功能，因为这样做可以在系统设计时进行得简单化。

如图13-28所示的系统中，不管是通过内部按钮还是外部按钮激活，都能够顺序打开两个电控操纵门。在两个门的通道之间提供了定时延时和额外的门廊按钮，以便在需要的情况下分别激活每个门。

系统运行过程的描述

正常情况下，无论门廊内的门还是门廊外的门，都处于闭合位置。人工按下内部按钮将激活门廊的门控制器。外部的门控制器在预定的一段时间内仍然保持非激活状态。一旦达到预定的延时，外部的门控制器将被自动激活，同时门廊的门开始闭合。一旦人工按下外部按钮，将发生顺序相反的操作。门廊内安装了额外的按钮，以便在需要的情况下分别激活每个门。

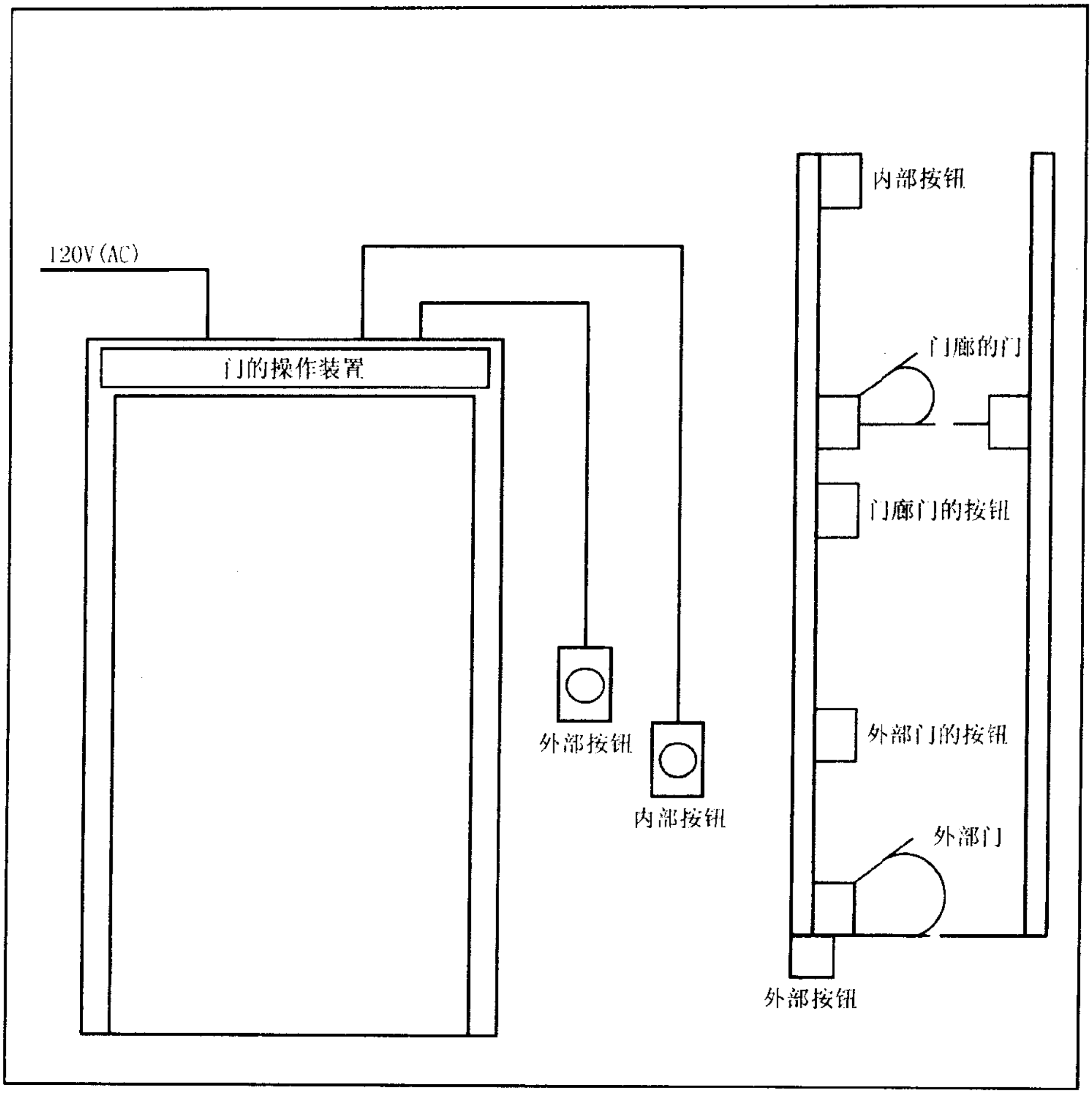


图 13-28 自动门——双向门廊系统

如图 13-29 所示的系统能够使电子出口设备的解锁和电源控制器的激活同步。在正常情况下，门闩缩回和电源控制器激活之间的延时只有几秒钟。

系统运行过程的描述

在正常情况下，带有电子门闩缩回的出口设备的门处于闭合和锁住的位置。人工按下内部或外部按钮，或者按下出口设备触感衰减器都会激活出口设备，缩回弹簧栓。控制器在预定的一段时间内仍然保持非激活状态。一旦达到预定的延时，门控制器将被激活，出口设备弹簧栓将返回到它正常的弹出位置。

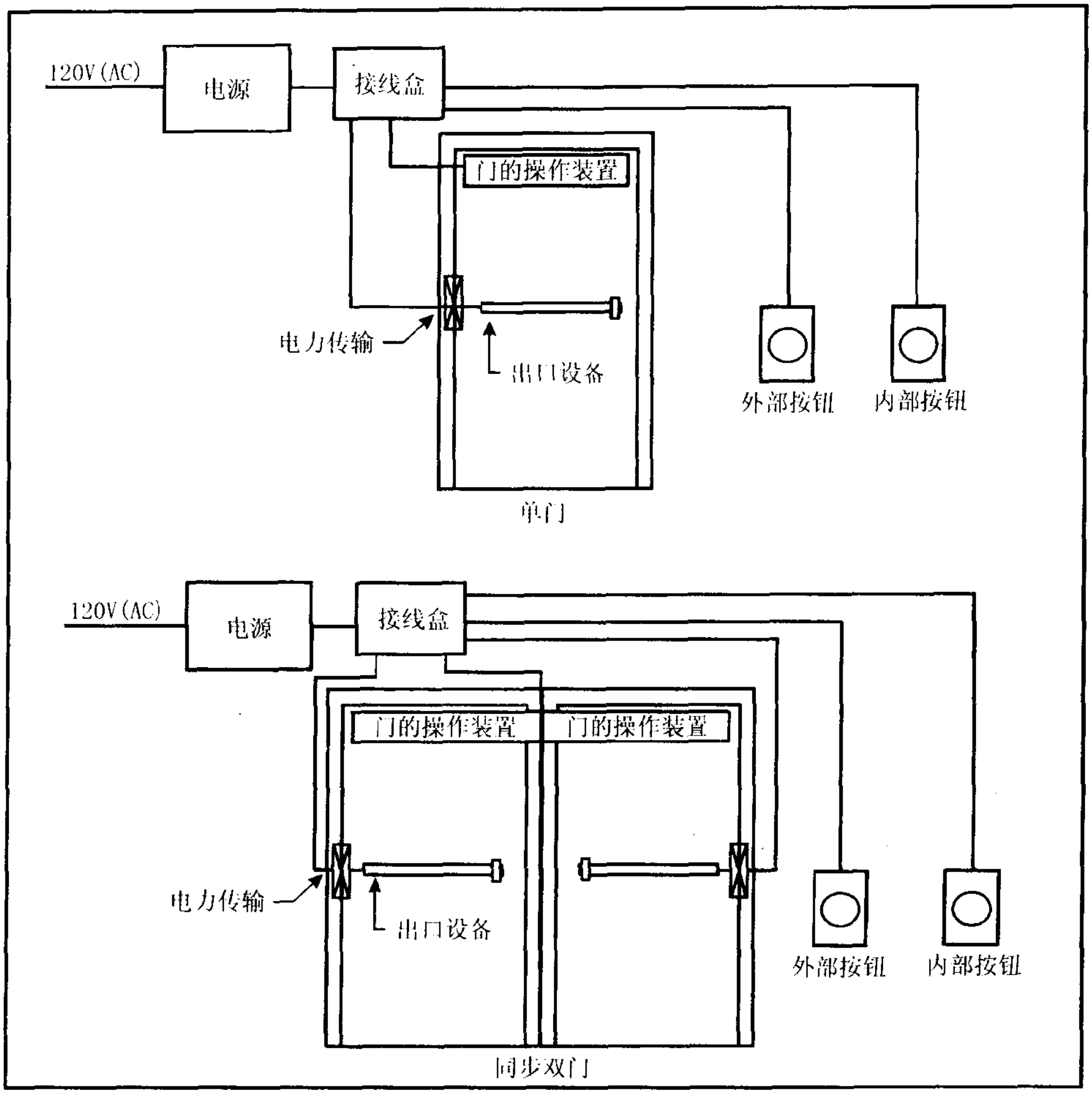


图 13-29 自动门——带有电子门闩缩回的出口设备

如图 13-30 所示的系统，通过电控跟踪出口设备，允许连续使用自动门。电控跟踪通过远程按键开关或相配的火警面板可以解锁打开自动门。

系统运行过程的描述

在正常情况下，带有电控的出口设备的门处于闭合位置。当出口设备被远处位置的按键开关等固定或锁住时，人工按下内部或外部按钮即可将门控制器激活。当门被电设备固定时，将充当一个推/拉组成部件。在夜间，可由人工用钥匙将出口设备锁住。适用火警的出口设备必须与火警系统接口，激活火警系统将解除固定，将门闩住。

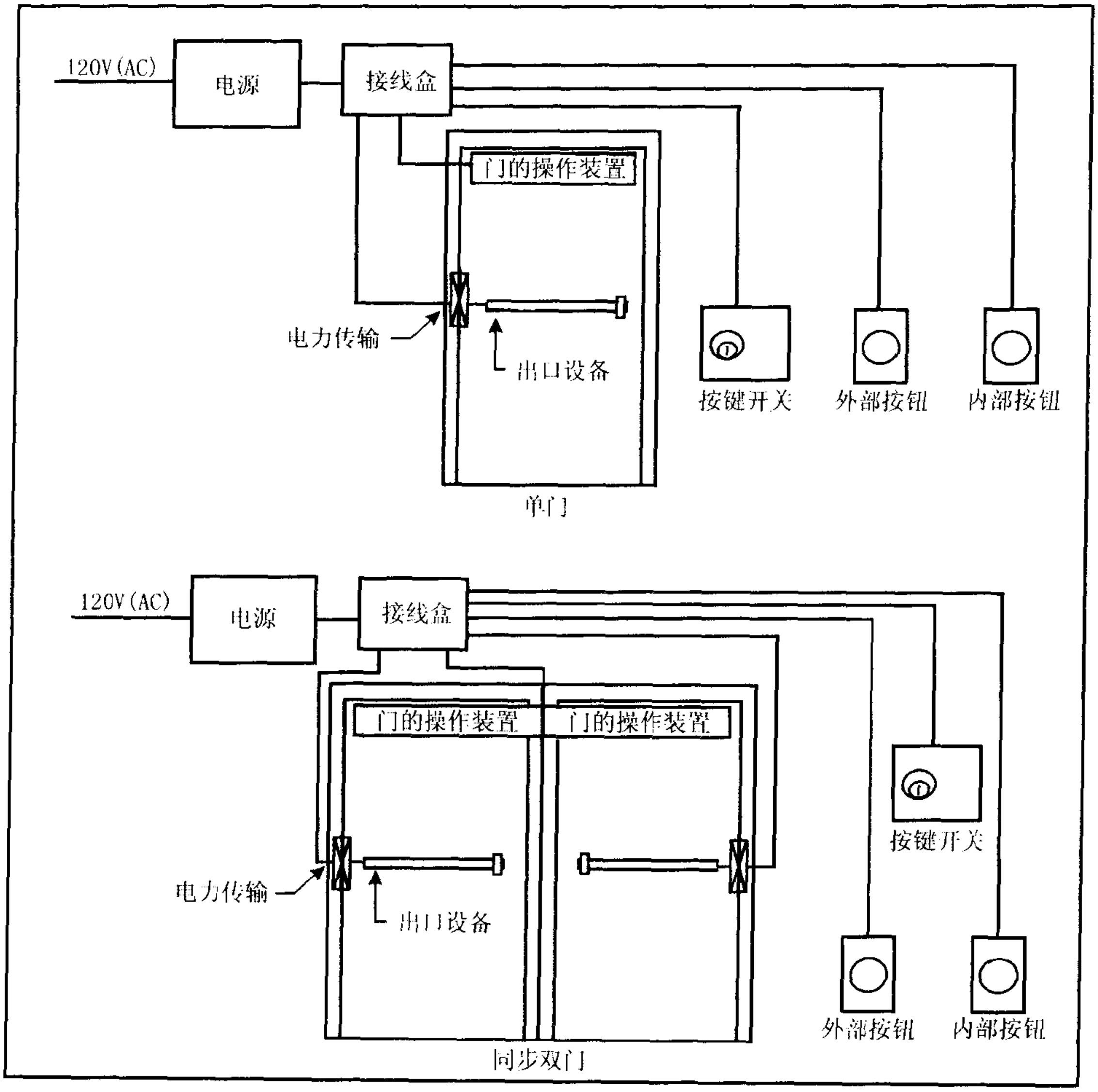


图 13-30　自动门——白天带有电机固定的出口设备

如图 13-31 所示的系统能够使电子磁锁的解锁和电源控制器的激活同步。电源通常包括时延电路和继电器电路，用来提供正确的顺序。控制电路也可包含在电源控制器中。

系统运行过程的描述

在正常情况下，带有电子磁锁的门处于闭合和锁住的状态。人工按下内部按钮，将解锁打开电子磁锁。控制器在预定的一段时间内仍然保持非激活状态。一旦到达预定的延时，门控制器将被激活。预定的时间过后，电子磁锁将重新锁定。

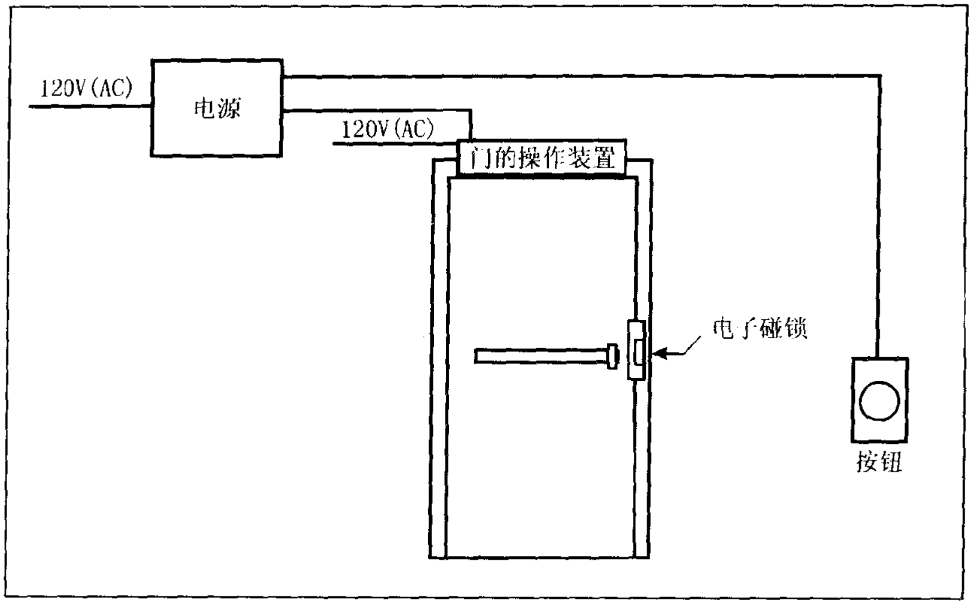


图 13-31 自动门——带有电子磁锁

如图 13-32 所示的系统能够使电磁锁随电源控制器的激活协调解锁。在正常情况下，提供简单的控制电路内装在电源控制器内。

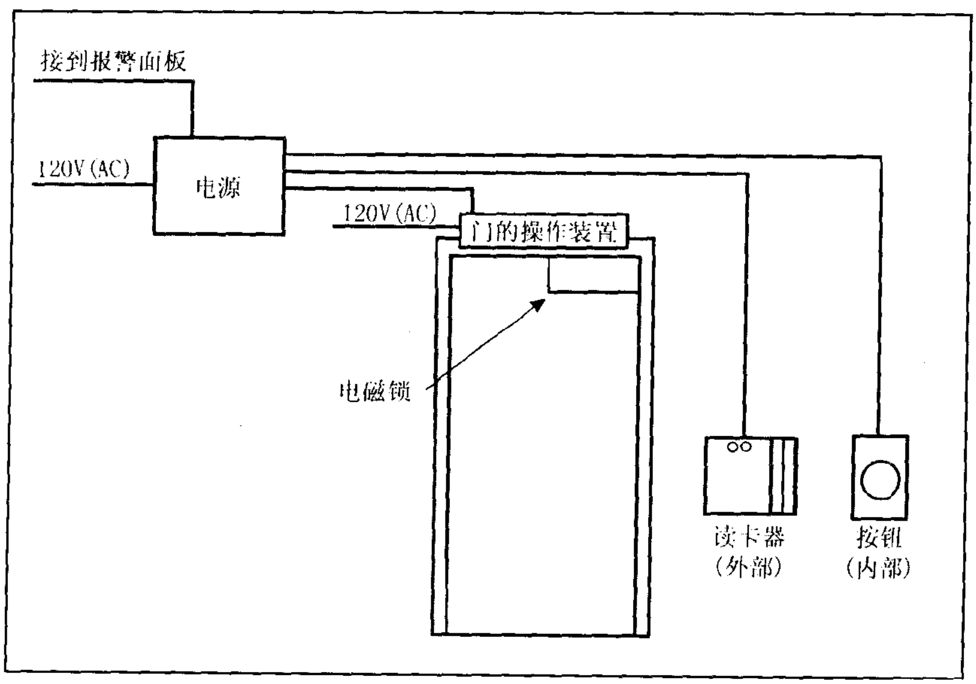


图 13-32 自动门——带有电磁锁

系统运行过程的描述

在正常情况下，带有电磁锁的门处于闭合和锁住的位置。人工按下内部按钮或使用外部读卡器将不激活电磁锁。控制器在预定的一段时间内仍然保持非活动状态。一旦到达预定的延时，门控制器将被激活。一旦门被关闭，电磁锁将重新锁定。该系统必须与火警面板接口。

附录A　第5章的测试练习解答

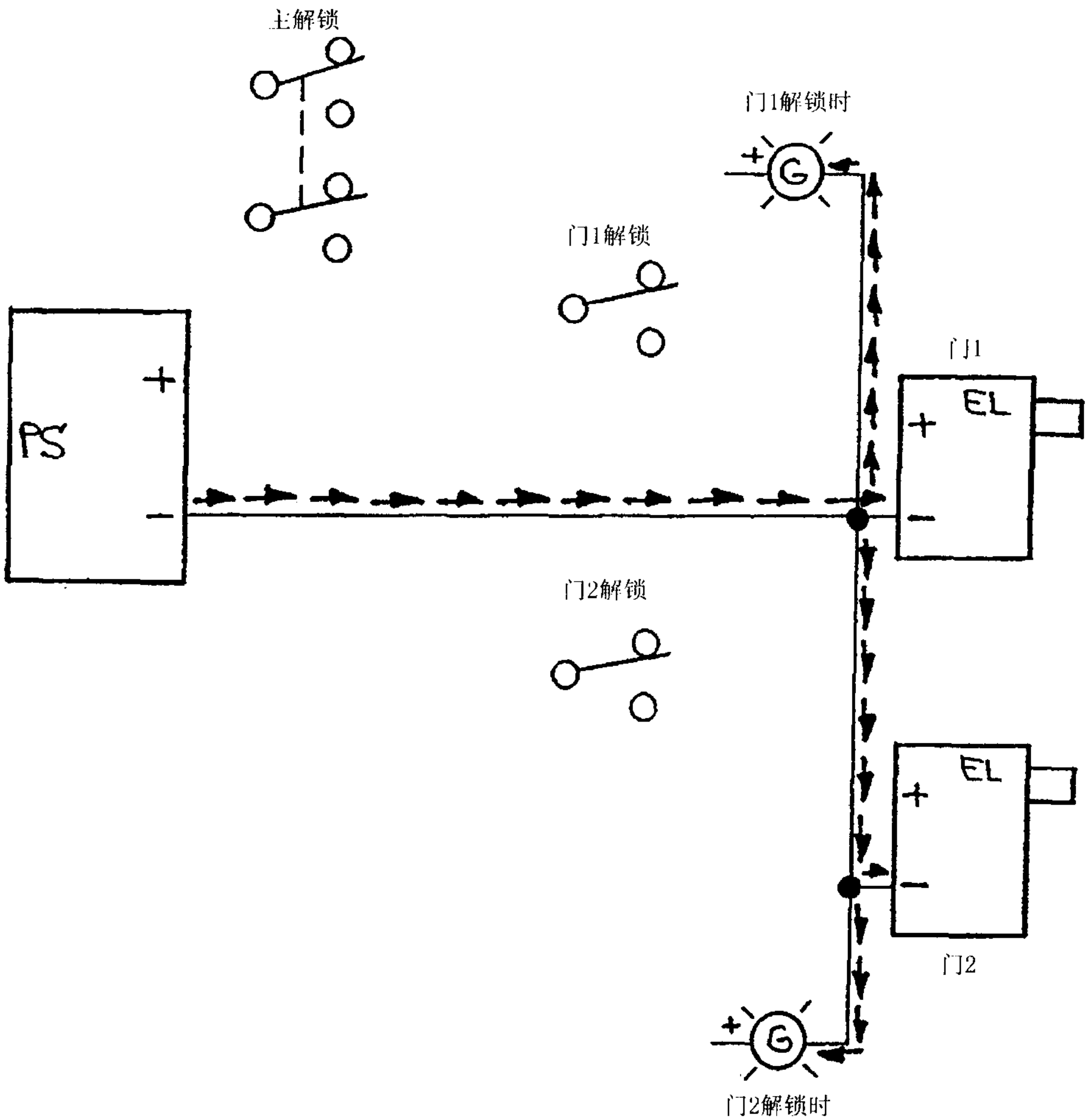


图 A-1

如图 A-1 所示， 当对照该解决方案检查自己的制图时，可能会发现“突出”导线的走向是有帮助的。最容易着手的线路是把电源的（-）电极接线端连接到所有负载的（-）电极接线端上。

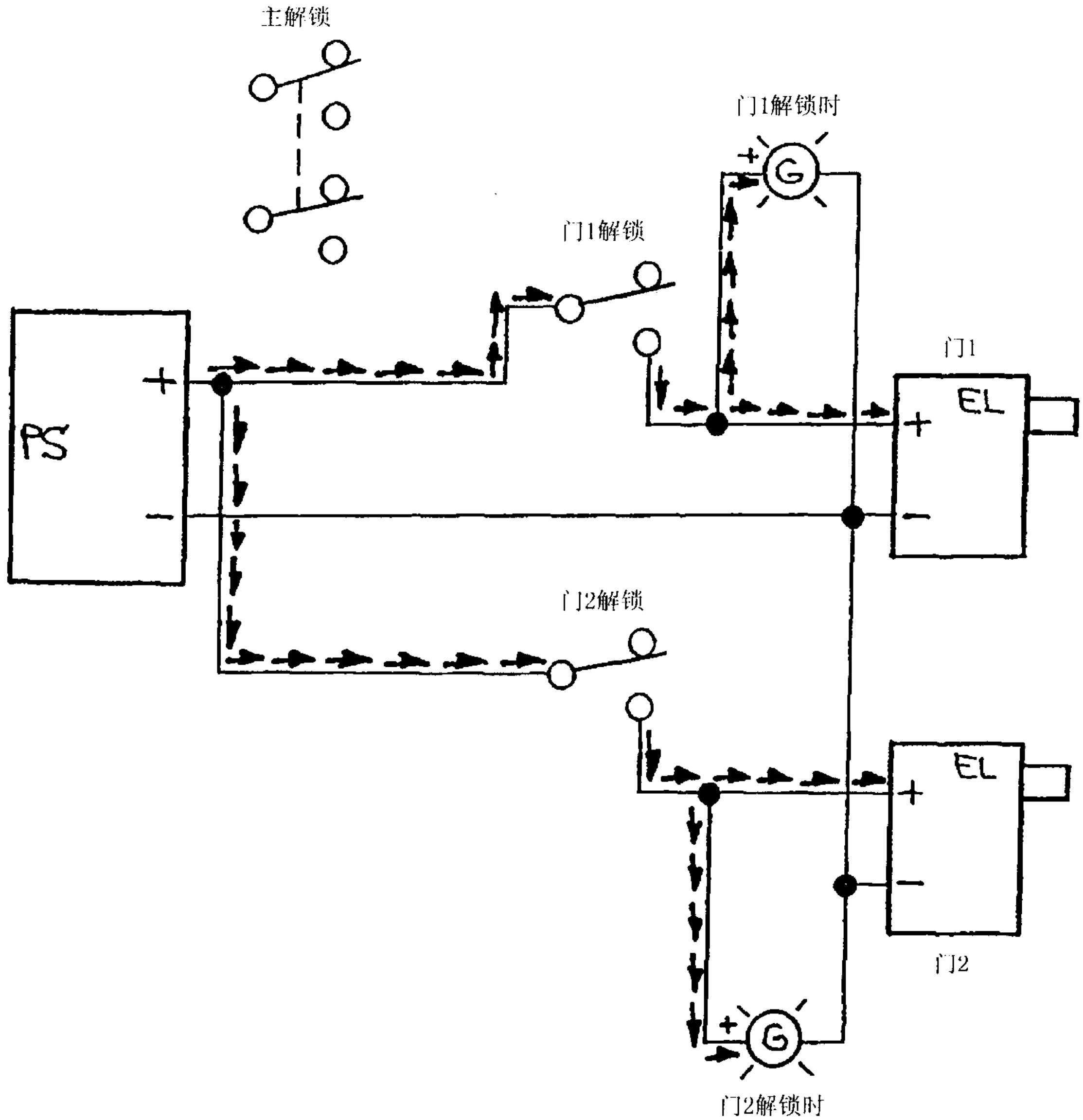


图 A-2

如图 A-2 所示，下一步是把电源的（+）电极接线端连接到负载。可选择从单个的开关开始。请注意（+）电极电源线连接到门 1 开关。然后该电源线继续从断开的开关触点连接到锁和指示灯。当开关闭合，（+）电极电流将流到锁，并解锁，同时流到绿灯，使灯变亮。对于门 2 遵循相同的线路。

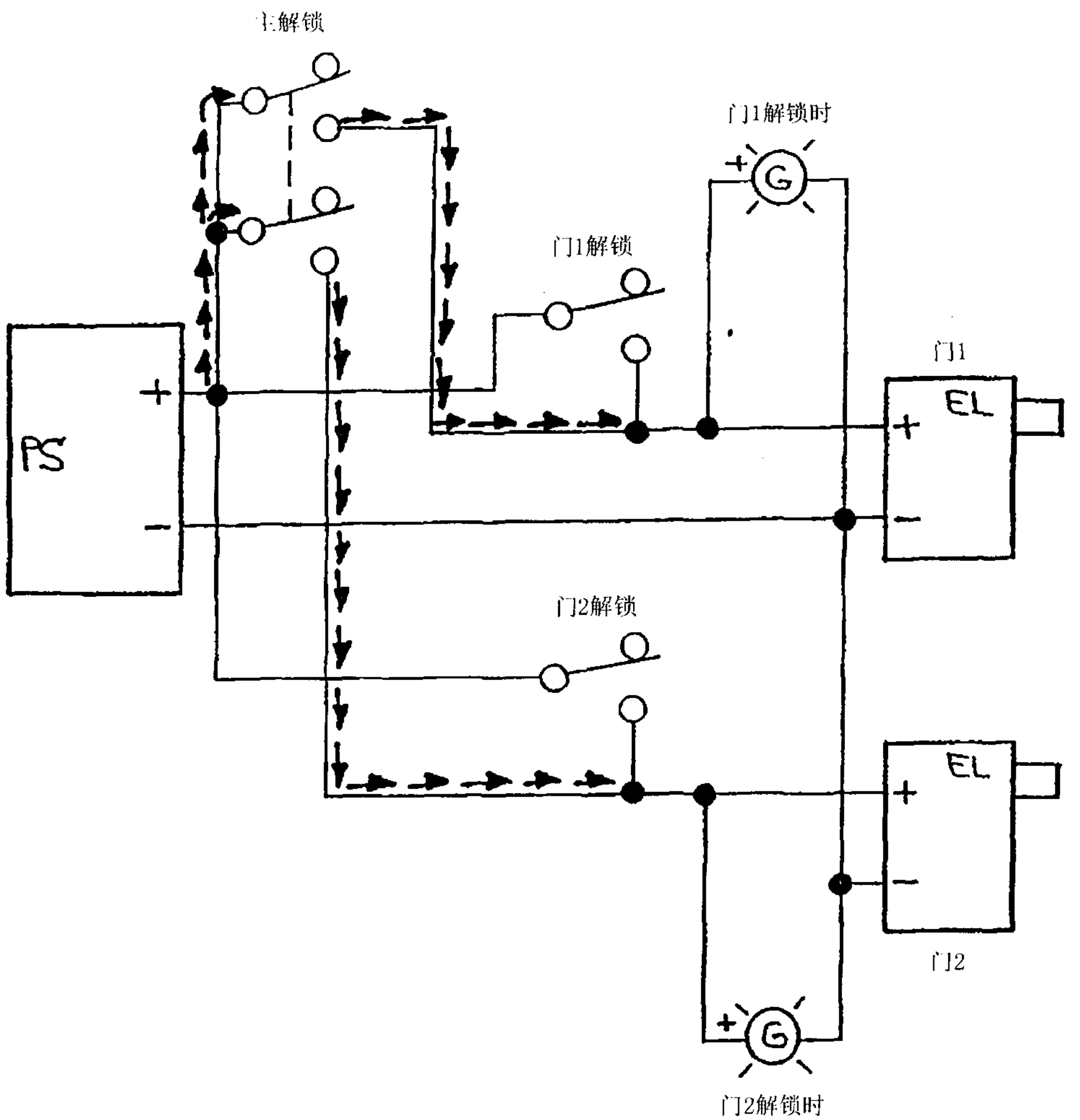


图 A-3

如图 A-3 所示，最后一步是使（+）电极电流流经主开关。首先把（+）电极电源连接到两个触点组的公共端。然后连接一个触点组的断开触点，并遵循如下路径：当触点闭合时，确保（+）电极电流到达锁和指示灯。请注意可以与已有的导线线路相连接，沿着原来线路直接到达锁和指示灯。对于第二个触点组，重复相同的布线。

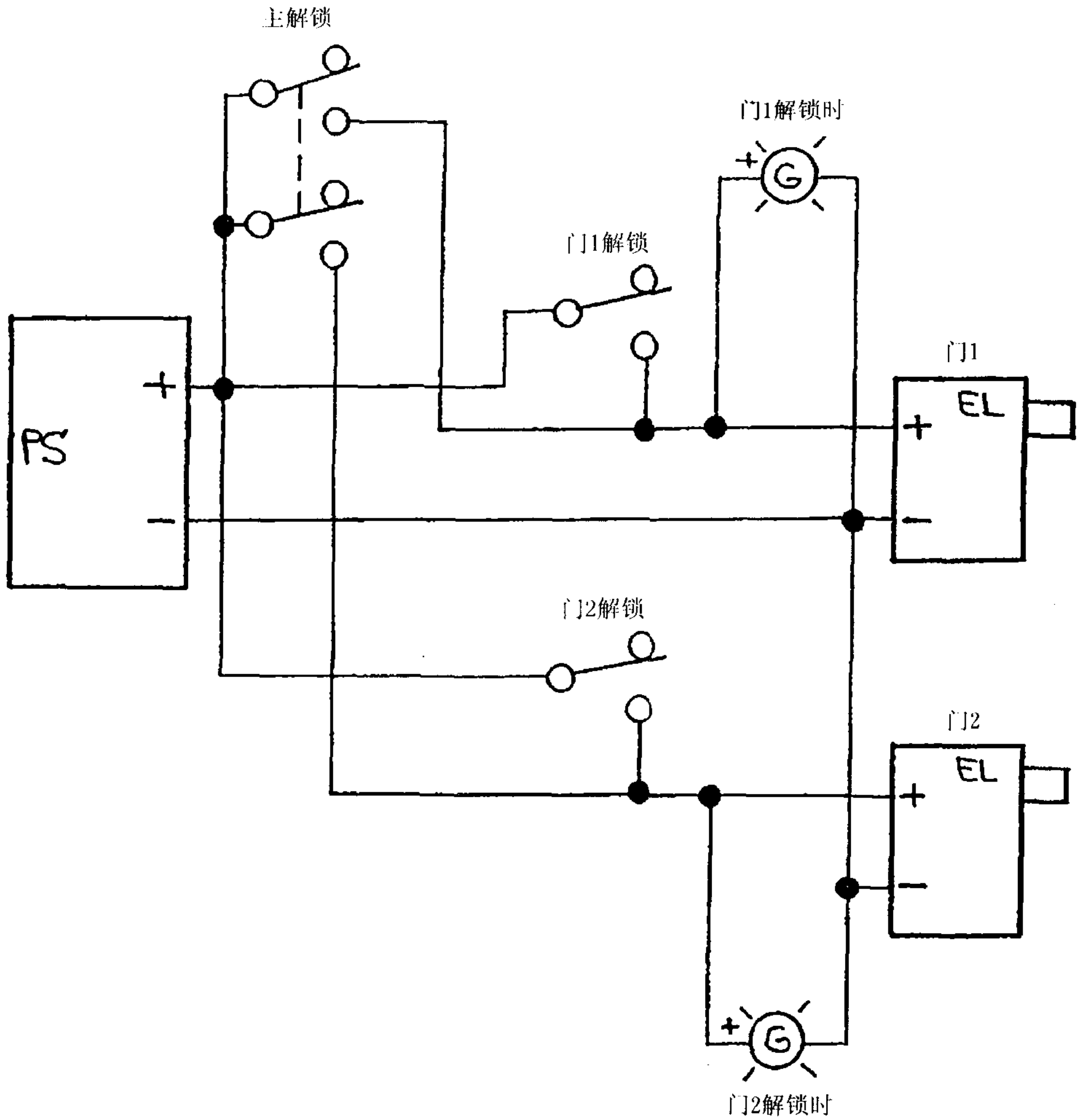


图 A-4

如图 A-4 所示，现在完成了布线。该制图的最后一步则是标注接线端标志符、导线颜色、电压和电流符号，以及其他相关信息。最后一件事是重写最初的系统注释，作为“运行过程的描述”应包括在布线图中。

附录 B　第 6 章和第 7 章的测试解答

1. 接线盒
2. b
3. a
4. F（检查看是否需要）
5. b
6. 门状态和锁状态
7. 声频或视频
8. T
9. 互锁
10. DSS=door status switch (门状态开关)
    BPS=bolt position switch (门闩位置开关)
    LCM= latch (lock) cam monitor (门闩凸轮键控器)
    DPS= door position switch (门位置开关)
    LED=light-emitting diode (发光二极管)
    dB=decibel (分贝)

附录 C　第 9 章的测试解答

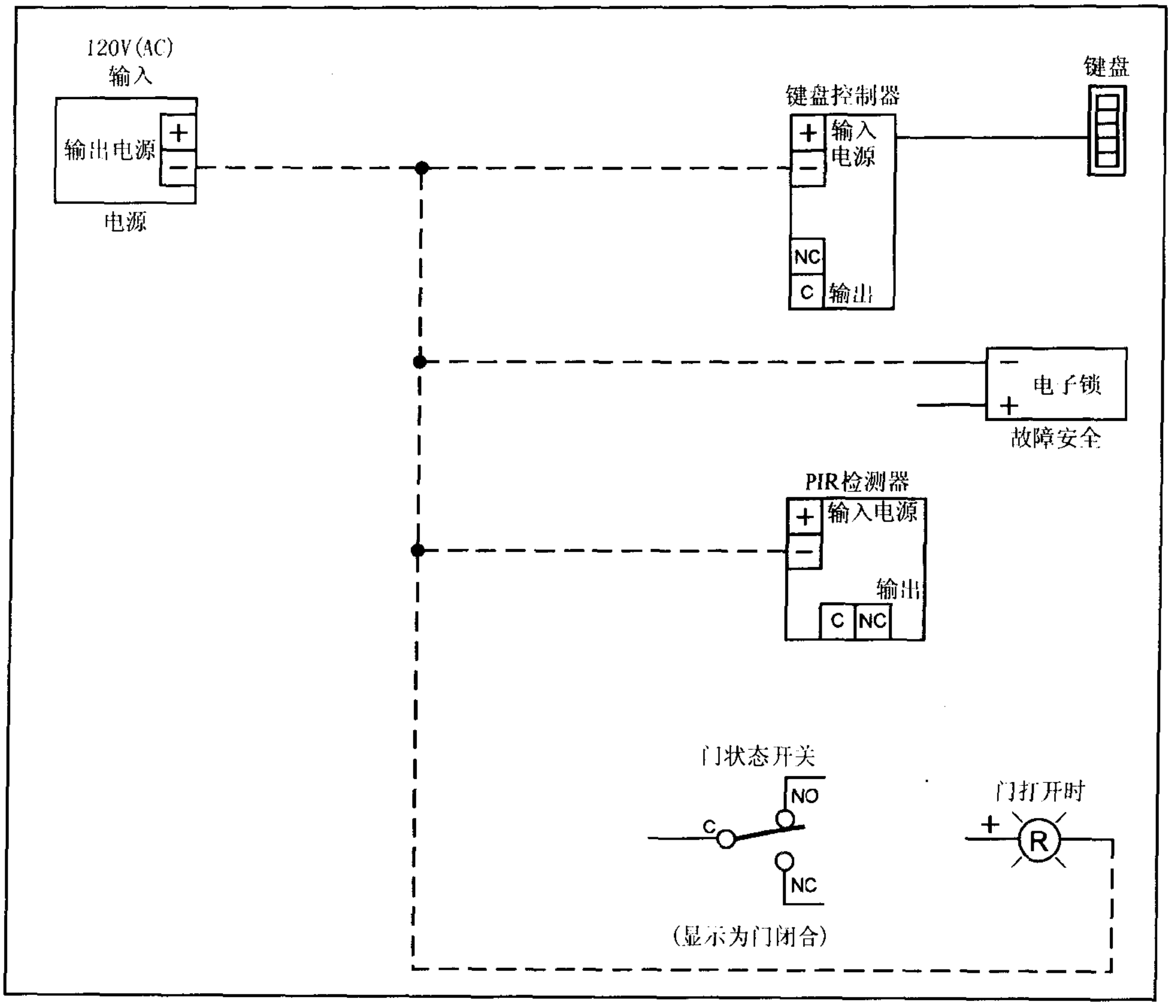


图 C-1

如图 C-1 所示，把（-）电极电流导线从电源连接到系统中的所有负载上。

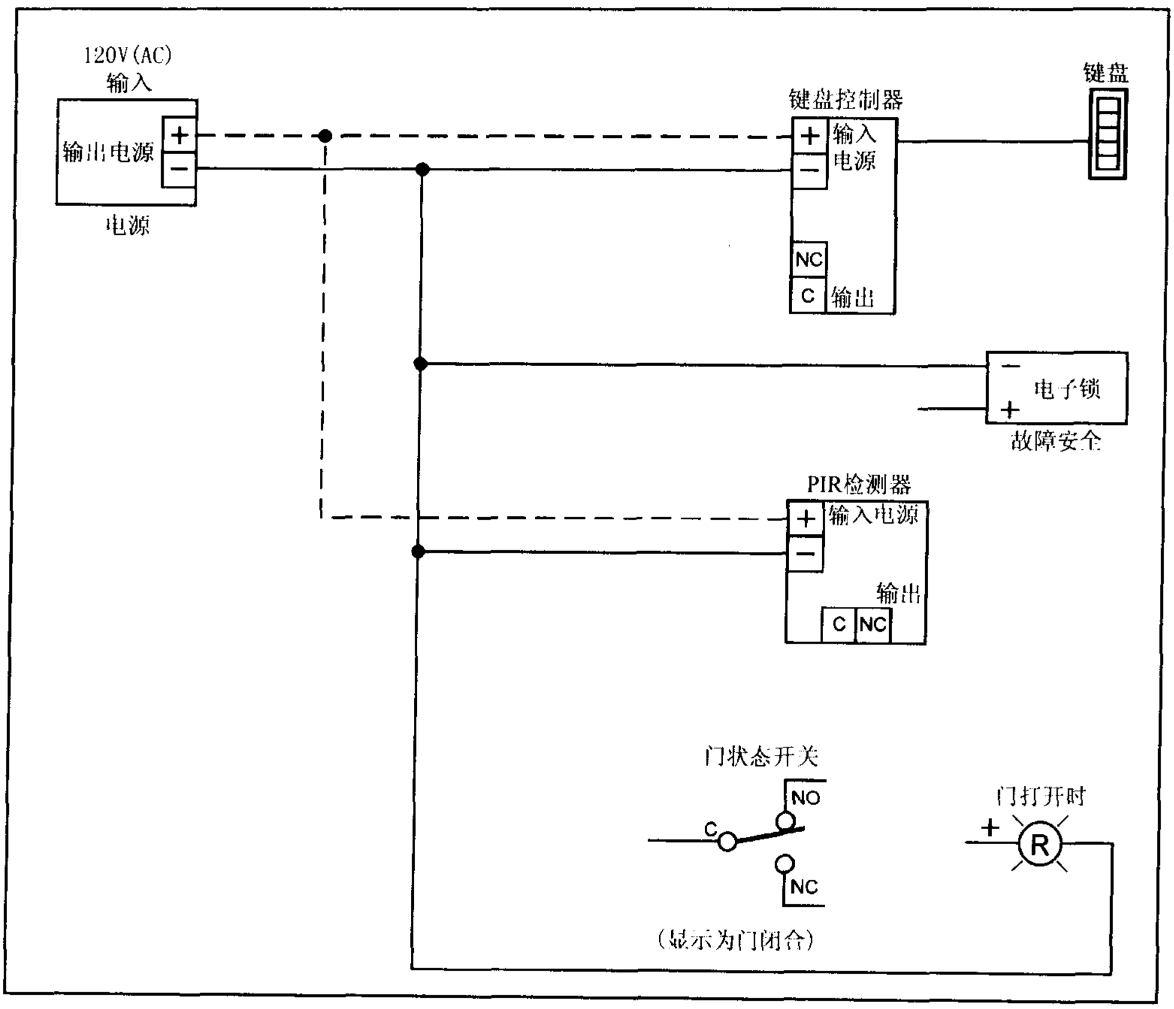


图 C-2

如图 C-1 所示，把（+）电极电流导线从电源连接到所有需要直接供电（不经过开关）的负载上。

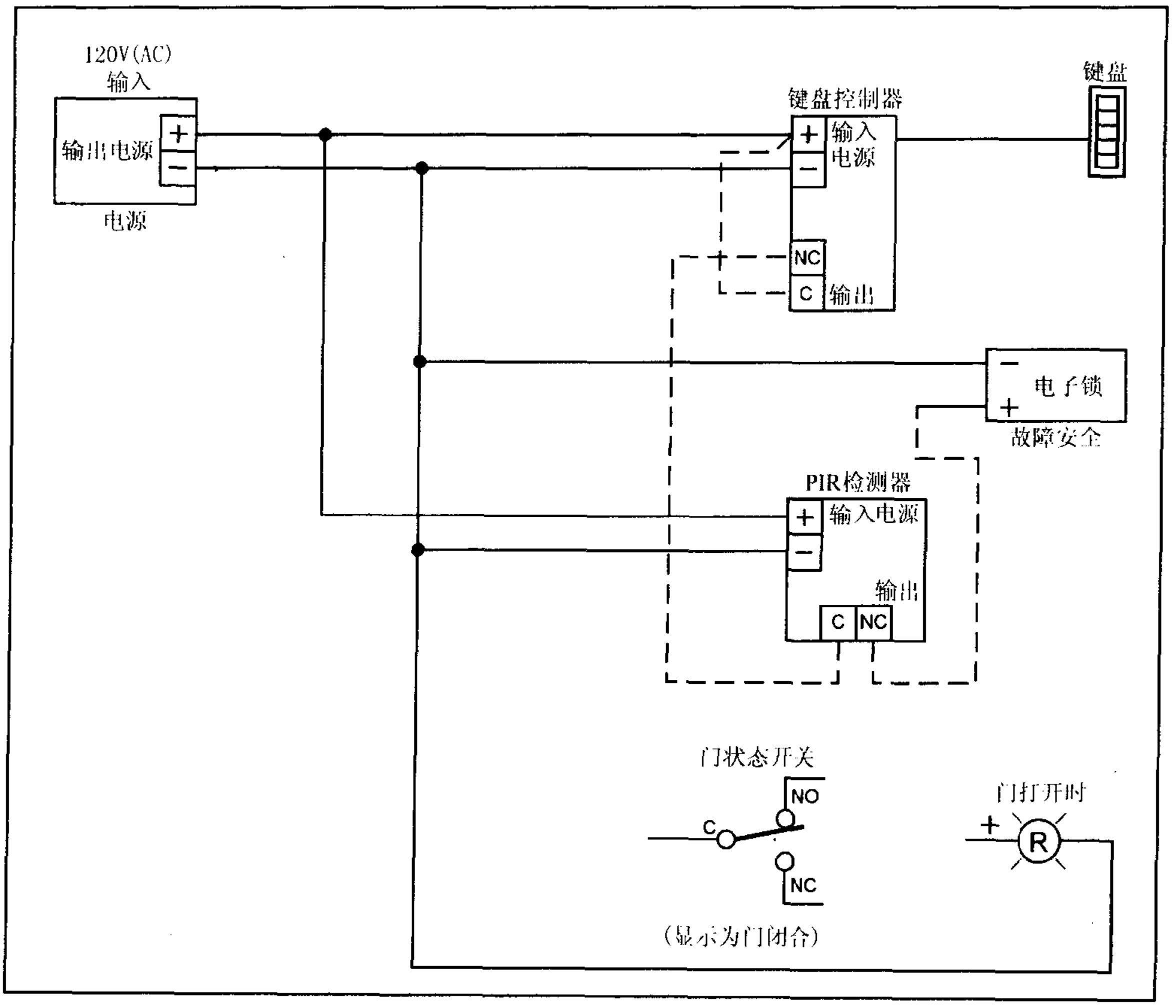


图 C-3

如图 C-3 所示，把（+）电极电流导线从电源连接到电子锁。请注意必须用键盘控制器和 PIR 检测器控制（+）电极电流。在从电源流出来的（+）电极电流线路上的开关之前的任一个位置都能够分接（+）电极电流导线。最方便的分接处是键盘控制器的（+）电极接线端，因为（+）电极电流无论如何必须流经它的控制触点。还要注意的是（+）电极电流在到达电子锁之前，流经了两个正常闭合触点。断开其中任一个触点都能够解锁。

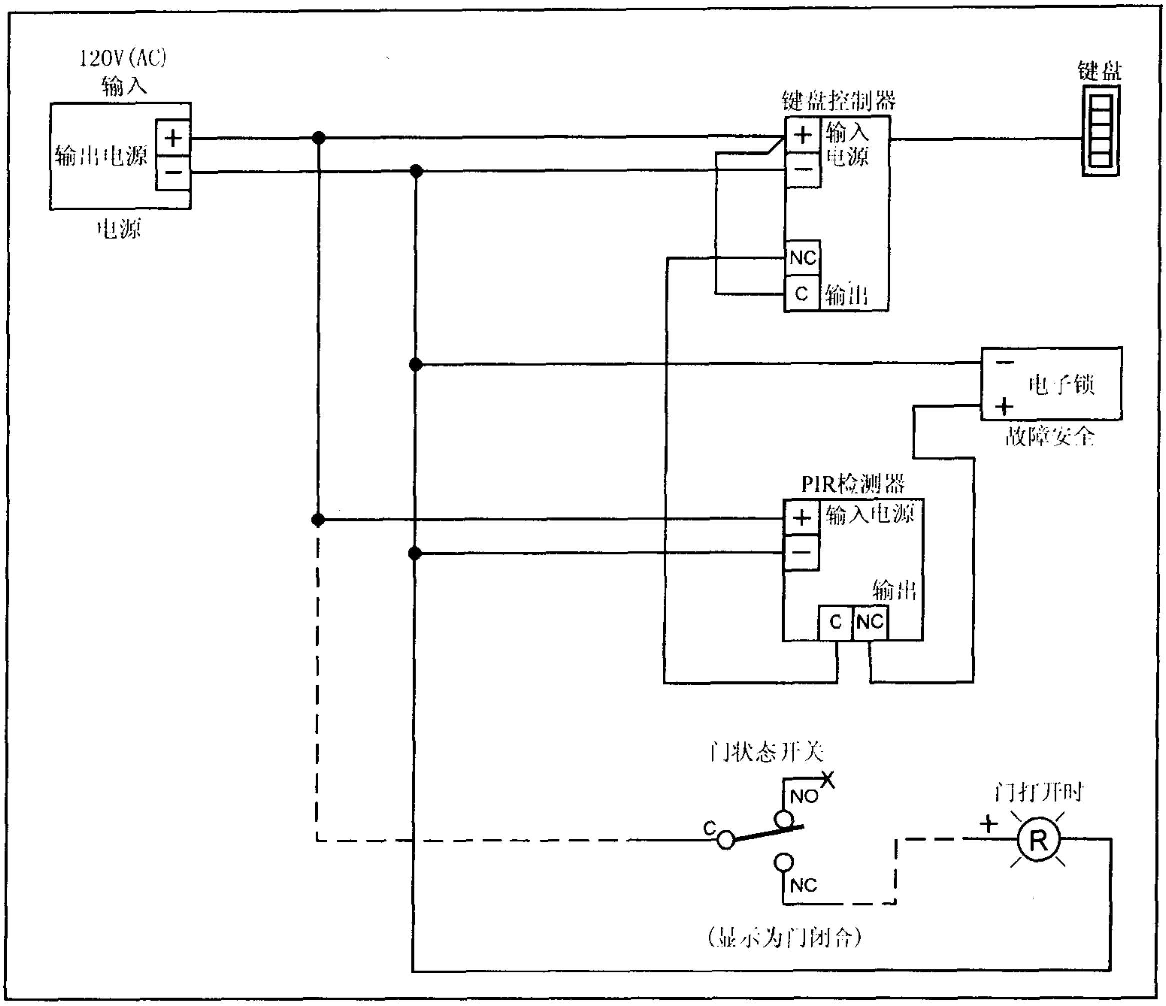


图 C-4

如图 C-4 所示，把（+）电极电流导线从电源连接到门打开指示灯。同样能够在任何一根方便的且未中断（+）电极电流线路上分接（+）电极电流导线。请注意在连接门状态开关的正常断开——保持闭合的一边。打开门使开关“落下”处于闭合状态，指示灯亮（截断开关的正常断开处的未使用的导线，用 X 来标志）。

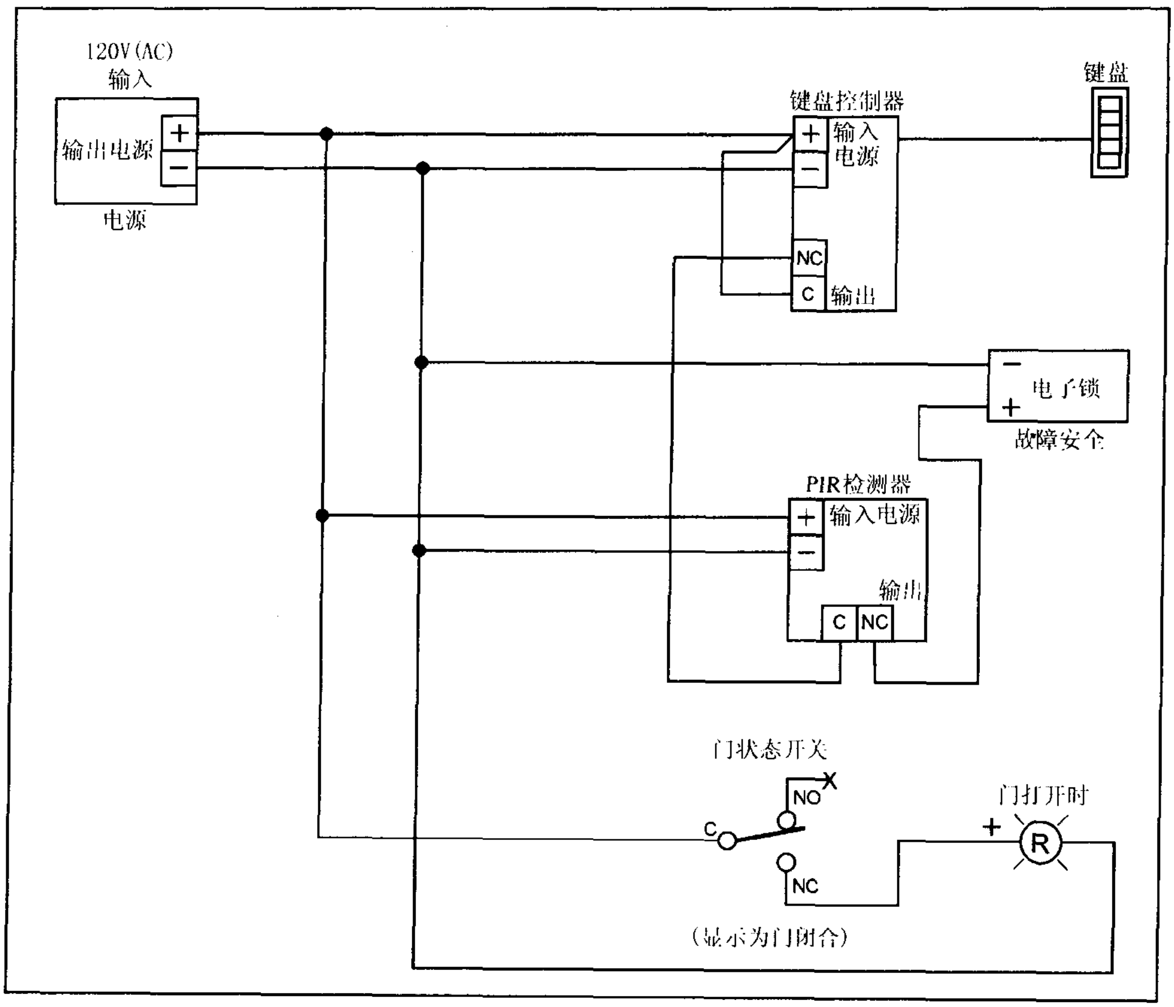


图 C-5

如图 C-5 所示，完成的布线图应包括所有的组成部件 ID（标志符）及任何其他相关信息。所绘制的导线不一定就是系统的实际布线。制图应该整洁并易于理解。一个专业的安装人员应使用自己的专有技术来有效地布线。

技术术语

Access Code　**接通密码**　密码应为数字或字母信息，当把它正确地输入到键盘中时，允许一个授权者进入一个受控区域而不会产生一个报警状态。

Access Control　**接通控制**　控制人或车辆通过一个被保护区域的入口和出口。

Access Control Card　**接通控制卡**　包含编码信息的卡，当读卡器读入这种信息后，如果控制电子设备认为该编码信息有效，就准许接通一个被保护的区域。

Access Level　**接通级别**　请参考授权级别。

Access Mode　**接通模式**　报警系统的一种操作方式。在这种模式下，进入被保护区域不会产生报警信号。

Access Parameters　**接通参数**　定义系统变量如接通模式、进入时间和授权级别等的可程式化信息。

Access Point　**接通点**　进入一个受控安全区域的每一种方式，包括接通控制设备、监控器开关和门锁设备。

Access Status　**接通状态**　指定某个人是否能够进入或离开某个被保护区域的现有状态。

Acquired Data　**已获取数据**　从远程数据收集设备如读卡器、报警监控器等实时收集的关于事务或事件的数据，用来输入到中心处理器进行分析或做决策。

Active Card　**激活卡**　一种接通控制卡，由所插入的读卡器供电，负责传输一种由专门的扫描传感器来识别的可读信号。

Actuator　**执行器**　开关中用来操作触点的机械装置。

Alarm　**报警器**　用来指示一种紧急状态及其他专门状态的设备。

Alarm Disable　**停止报警**　电动或手动关闭一个报警器。

Alarm Enable　**启动报警**　电动或手动启动一个报警器。

Alarm Monitor　**报警监视器**　通常是一个被控制的中心处理器，它通过系统的互联电线、电缆和射频网络监视该系统。用来对在线的设备或从其他监控器收集而来的数据进行控制和存储。

Alarm Report　**警报报告**　格式化的报警消息，将信息从打印机输出或显示在消息屏上，并存储在报警系统文件中以备今后检索。

Alphanumeric　**字母数字**　字母和数字的混合，通常应用在接通密码中。

Alternating Current (AC)　**交流电**　变换方向持续且有规律的电流。电压从负到正变换它当前的极性和流动方向。交流电在导体中的流动，用每秒多少周或赫兹(Hz)表示。

Ambient Temperature **环境温度** 直接环绕在一个特定区域的空气温度。

American Wire Gauge (AWG) **美式线规** 一种用来说明固态导线尺寸的标准规格。

Ampere (A) **安培** 电流大小的测量单位，用符号 I 表示（在欧姆定律公式中），单位缩写为 A。1A 指电压为 1V 时流经 1Ω 电阻的电流大小。

Ampere-hour **安培小时** 电池容量的测量单位。1A 的电流 1 小时流过的电量等于 1 安培小时。

Annunciator **信号器** 一种视频或声频设备，它对每个被监控电路现在和原有的状态加以指示。

ANSI 美国国家标准化组织(American National Standards Institute)的缩写。

Antipassback **禁止回传** 接通控制系统的一种特性，它禁止连续使用一张卡来通过在同一个方向上的任何门、十字转口或入口。为了获得这种保护，在每一个入口和出口都分别需要一个读卡器。此特性能够防止出于非授权接通的目的而把卡片传回到另一个人。

Arc **电弧** 穿过空气或高压绝缘体的表面的一种电流。当断开一个触点从而导致一个感应负载的电流被切断时，就可能产生电弧。电弧对开关触点的寿命有一定影响。

Armor **铠装** 包裹着导线以达到机械保护目的的金属套。

Attended ID Station **身份识别站** 警卫或授权的某个人对那些企图接通某个被保护区域的人进行身份识别的地方。

Audit Trail **查账索引（跟踪）** 一种用来说明某个接通控制系统全部情况的历史记录。这种记录能够重建或分析给定时间段内的事件。

Authorization Level **授权级别** 一种预先定义的安全级别，在允许接通某个被保护区域之前必须满足它。安全级别有时候也指接通级别或状态级别。

Authorized Person **被授权的人** 能够进入保密区域的人。

Authorized Release Device **授权的解锁设备** 允许被授权的人进入或退出一个受控制和监控的通道而不触发警报设备。授权解锁设备应该是一种受限制的设备，如钥匙开关、读卡器或键盘。

Automatic Time Switch **自动定时开关** 在预置的时间里用于启动和关闭锁设备的一种定时开关。

Auxiliary Code **辅助代码** 在一些接通控制和闯入报警系统中的次要代码，通常作为临时代码，用于允许接通或操作报警系统而不显示主代码。

Badge Reader **标记阅读器** 一种用来扫描和解译个人身份证件中编码数据的感应器。

Bar Code Card **条形码卡** 用特定的格式把一组线条打印在一张卡上，构成一个代码，供读卡器进行光感应阅读。

Bar Code Reader **条形码阅读器** 它是用于扫描条形码信息并将信息传输到中央处理器或控制器单元的一种设备。这些设备可能是读卡器、感应器或光扫描仪。

Barium Ferrite Card **钡铁氧体卡** 一种包含磁性材料的卡，该磁性材料通过编码产生独立的代

码。这种卡有时候也指夹层卡。

Barium Ferrite Reader **钡铁氧体读卡器** 用于识别钡铁氧体卡中通过磁性材料编码信息的设备。这种读卡器是典型插入式的，根据制造商还会有一些不同的变动。

Batch Programming **批处理编程** 它是处理数据的一种方法，采用这种方法时，将记录收集并准备好，输入到控制器中，作为一个单一的单位进行处理。在一个中央控制系统中，它表示单个高速操作中，对具有相同参数的一组卡进行编程、修改或取消的能力。

Battery **电池** 通过受控化学反应产生电能的设备。普通电池是放电完毕后就可以被丢弃。蓄电池则可以充电，重新使用。

Battery Packup **备用电池** 是一个备用的能源，在电源失效时提供直流电源。它可以在电源失效时保持存储器中的数据、保持系统时钟更新，或者操作读卡器、门锁、无弹簧锁和电磁锁。备用系统可以为整个系统提供一段时间的电源供电，但是通常都会进入降级模式，只为系统的基本部分供电。

Biometric Access Control **生物测定接通控制** 是一种访问验证的方法，对那些试图进入受保护区域的人进行生物特征（如指纹、手掌形状等）识别。

Biometrics **生物测定学** 是对人惟一的生物特征，如指纹、手掌形状、声音识别及眼球视网膜形状等，进行验证的技术。

Block Diagram **框图** 是用于显示系统中，各设备之间相互关系的一种制图。每个设备用框表示，并放入系统图中，显示其与其他设备之间的物理关系或操作关系。

Bolt **门闩** 锁的可弹出组成部件或门的插销，使门框和门互相啮合。

Bolt Position Switch (BPS) **门闩位置开关** 锁设备中使用的一种开关，监视锁的门闩在锁定（已弹出）或者解锁（已缩回）位置。

Break **切断** 断开一个电路。

Break-Before-Make **处理前断开** 一种开关的动作，其中的一个触点在另一个触点闭合前断开。

Breakdown Voltage **击穿电压** 损坏两个导体之间的绝缘体的电压。

Brownout **电力不足** 线路的低电压常常导致电子设备无法操作或损坏。

Bus **总线** 非绝缘的固态金属或导线连接器，有时称为汇流排。在计算机或数据传输系统中，它是连接主要设备的重要通道（例如地址总线、控制总线、数据总线）。

Cable **电缆** 封装在普通外壳里的绝缘导线。

Cable Clamp **线夹** 对导线或电缆进行机械支持的设备。

Cable Tie **电缆系材** 类似带子的塑料绳，用于缠绕多根电缆或绝缘导线，使之捆在一起。

Card Access **卡式接通** 该技术术语表示使用已译码的卡和读卡器就允许进入受保护区域的一种接通控制系统。

Card Encoder **卡编码器** 用来将允许进入受保护区域的接通信息译码到卡上的设备。

Card Reader **读卡器** 扫描或读取接通控制卡上的译码信息的设备。

Chip **芯片** 设置在微型硅晶片或其他传导材料上的超小型电子电路。

Chip-in-Card **IC 卡** 一种具有内置集成电路（芯片）的识别或接通控制卡，通过卡上集成的卡片码存储器或微处理器进行数据的记录和存储，也称为智能卡。

Circuit **电路** 电能流经的通路。

Circuit Breaker **断路器** 它是当电路中的电流出现非正常的情况（如过载）时，可以自动断开电路中电流的开关。

Circuit ,Closed **闭路** 对于电流流动正常的电路，由于一个开关或开关类型的电子器件发生断开而中断。

Circuit, Open **开路** 对于电流正常但不流动的电路，由于一个开关或开关类型的电子器件发生闭合而流动。

Closure **闭合** 两个触点相接触使电路连通。

Code, Digital **数字编码** 一个用于系统接通的译码或信号传输所包含的数据是数字或数字化的形式。

Coded Card **密码卡** 一种塑料（通常是聚氯乙烯）卡，在设计时秘密集成了允许授权者进入和退出的信息。

Coil, Electric **电子线圈** 连续缠绕的绝缘线，当有电流通过时产生磁场。

Conductivity **传导率** 传导性材料的载流能力。

Conductor **导体** 电流能通过的材料。许多材料都是导体，其中银是最好的导体。

Conduit **导线管** 用于保护电线或电缆的管或槽。

Connector **连接器** 一般来说，是为电线和电缆终端提供快速连通/断开功能的任何设备。

Contact **触点** 通过磁力或机械操作电子传导点或一组点，通过断开或闭合以中断或允许电流流过。

Contact Rating **触点额定值** 一个开关的额定负载。其额定值应为最大电压或电流值。

Continuity **连续性** 表示完整和不中断的状态，例如一个正常闭合的电路。

Continuity Check **连续性检测** 在一段导线或电缆上进行的测试，测定其电流是否连续流过。

Continuous-duty **连续负载** 指的是设计出来用以连续操作的设备，没有中断或空闲期。

Continuous-duty Locking Unit **连续负载锁定单元** 装配有高功率电磁线圈的电子锁，可以无限次激活。

Control Center **控制中心** 在一个工厂中用于监控接通和警报子系统，始终有人进行记录并对警报和故障信号进行调查的中心区域。

Control Point **控制点** 一个入口或出口点，例如门、十字转门或入口，在这些地方对接通信息系统进行控制和通过验证。

Controlled Access Area **受控制的接通区域** 明确地确定出范围并对进入或退出的人进行监控

和控制的区域。

Crimp **压接** 利用压缩变形，将导线与接插件套压在一起，使电路形成通路。

Current **电流** 通过导线的电子流，单位用安培（A）表示。

Current-Carrying Capacity **载流容量** 在不超过绝缘导体的最大绝缘温度时，绝缘导体能够承载的最大电流。

Cycle (Frequency) **周（频率）** 交流电每秒变换电流方向的次数。美国标准商业电流频率是60周（60Hz）。

Deadbolt **无弹簧锁闩** 有人工操作而不是由弹簧激活的门闩。当被阻塞时，不能强行将其退回。无弹簧锁闩只能由一个按键柱面或扳动式门拉手伸出（锁住）和缩回（开锁）。

Deadlatch **弹簧锁** 一种卡锁，其中的弹簧闩由一个辅助装置维持在伸出位置。

Decibel (dB) **分贝** 通过把声能（密度）的测量级别与人耳所感觉到的强弱级别相比较得到的一个增量。一个声音的能量是另一个声音的能量的10倍就说它比另一个声音大10分贝；如果是100倍就说大20分贝；1000倍就说大30分贝，等等依次类推。用从声源到测量距离的分贝大小准确表示分贝级别（例如在10英尺距离时为125分贝）。

Dedicated Line **专用线** 连接两点的电话线，例如，一个被保护的房屋和一个中心站之间专门用于传输报警信号的电话线，也称做租用线、直接连线或直接连接。

Deenergize **断电** 切断电源。

Degausser **消磁器** 从磁性译码介质，如磁条接通控制卡中，擦除数据的设备。

Degraded Mode **降级模式** 是一种操作模式，当中心处理单元发生故障时，创建一个最低授权级别。

Digital Multimeter (DMM) **数字万用表** 一种多功能万用表，通常用来测量电压、电流和电阻，并带有数字显示的输出读数。

DIP Switch **双列（排）直插式封装开关** 一种用来编程、设置或改变电路功能的微型开关。DIP是双列（排）直插式封装的缩写。

Direct Current (DC) **直流电** 只沿着一个方向前进并有正极（+）和负极（-）的电子流。

Distributed Card Access Control **分布式卡接通控制** 系统所有的接通控制都由各个控制点决定，而与中央处理单元无关。

Distributed System **分布式系统** 它是一种接通控制系统。在这种系统中，所有的设备都可以自己进行接通控制的判决，定期向中心处理单元加载事件信息并进行存储。

Door Status Switch (DSS) **门状态开关** 用来监控门是处于打开位置还是处于闭合位置的开关，也称做门位置开关（DPS）。

Double-Pole, Double-Throw (DPDT) **双刀双掷** 用来描述开关或继电器输出触点结构的一个技术术语，其中两个单独的开关同时操作，每个开关都有一个正常断开和正常闭合触点，以及一个公共接线端。这种结构用来形成和中断两个独立的电路。

Download **下载** 从中心处理单元向外围设备，如读卡器或系统中的其他从属处理器发送信息的行为。

Dry Contact **干式接点** 用于形成（短路）电路或中断（断开）电路的金属点。被切换的电路必须有自己的电源且必须通过该干式接点。

Duress **监禁** 在接通控制的技术术语中，用来描述一个人违反自己的意愿而被迫接通一个被监视区域的状态。

Duress Alarm **监禁报警器** 在有人员被监禁的状态下，可以产生一个无声警报或一个警报信号的设备。在正常情况下，这种设备是手工操作的，可能是固定的也可能是可移动的。监禁报警器也可包含在键盘/读卡器设备的联合操作中。

Duress Code **监禁代码** 一种专门的代码，当把它输入键盘时，使警告系统进入监禁状态。

Duty Cycle **忙闲度** 设备的开启时间或操作时间的百分比。例如，一个设备开启 1 分钟，关闭 9 分钟，则它的忙闲度为 10%。

Earth Ground **接地** 与地面连接。标准接地是把直径至少为 1/2 英寸的 8 英尺长的铜线打入潮湿的地面。在很多情况下，使用的是地下水管。这就是通常所说的冷水管（CWP）接地。

Electric Strike **电子碰锁** 一种电子门锁设备（通常是通过螺线管操作的），加电时将门解锁。可靠安全配置结构的电子碰锁是根据与正常情况相反的状态操作（正常情况下加电锁住，断电解锁）。

Electromagnet **电磁铁** 一种导线线圈，通常缠绕在一种铁心上，当电流通过线圈时，产生一个强大的磁场。

Electromagnetic **电磁场** 由电子在导体内移动产生的组合电场和磁场。

Electromagnetic Lock **电磁锁** 使用磁力使门保持牢固锁定状态的一种锁设备。电子锁最典型的应用是用做辅助的锁门方式。参见磁锁。

Electromotive Force (emf) **电动势** 电压差或电位差；使电流在电路中流动的能量。

Embossed Card **凸印卡** 一种使用凸起的图案进行译码的接通控制卡。

Emergency Release **紧急解锁** 一种可选的解锁设备，用来在紧急情况下解锁一个电子锁。

Encapsulant **密封剂** 一种把电路中的所有组成部件包装并密封时使用的材料，通常使用的密封剂的主要成分是环氧树脂。

Encoding **译码** 把数据写入卡中的行为。

End-of-Line (EOL) Resistor **端接电阻** 监控电路中的电阻，它通常距报警控制单元最远，把电流大小限制在一个受监控的已知范围内。当企图为回路（例如门触点）中的受保护设备分流而短路时，会导致电流变大并产生报警。如果具有报警功能的系统断开电路会触发报警；如果系统解除了报警功能，断开电路则会触发一个监控信号。

Energize **通电** 施加电力。

Entrance Code **入口代码** 请参见接通代码。

Entrance Delay **入口延时** 通过触发位于入口门处的检测器到本地报警器发出警报，或通过控制单元，传输报警信号之间的时间。如果卡片接通读卡器位于受保护区域内，并且允许有访问卡或密钥的人进入而不会产生报警时，就会使用这种延时。它是由控制单元中的一个定时器提供的。

EPROM **可擦可编程只读存储器。**

Exit Alarm **出口报警器** 一种电动设备，出声或无声指示未经授权打开一个锁住的门。

Exit Reader **出口读卡器** 控制从受控制区域外出的读卡器。

Exit Switch **出口开关** 操作电控门的开关，允许从受保护的区域外出。

Explosionproof Device **防爆设备** 某些设备被封装在防爆罩内，以防止潜在的不稳定的环境引发放电现象。

Facility Code **设备代码** 一般使用在安全和接通控制系统中，用来标志系统用户或位置的一种代码。

Factory Calibration **工厂校准** 由制造商对控制电路进行的出厂设定，使之符合规范说明。

Factory-Fixed **工厂固定值** 它是由制造商进行的校正而用户不能改变的。

Fail-Safe **故障安全** 用来描述报警系统中的一种操作，万一设备发生故障或断电，将触发报警或故障条件。在访问控制系统中，万一设备发生故障或断电，这种操作将解锁所有被控制的门。

Fail-Safe Lock **故障安全锁** 发生任何电源故障时将自动解锁的一种电子锁。

Fail Secure **故障保护** 指接通控制系统中的一种操作，万一设备发生故障或断电，则自动锁住被控制的门。

Fail-Secure Lock **故障保护锁** 需要通电才能解锁的一种电子锁。

False Alarm **错误警报** 没有出现报警状态时就传输出来的报警信号。

Fast-on Terminal **快速打开接线端** 一种无焊接且容易使用的接线端，凹槽/凸槽处下推打开且有各种尺寸。

Federal Communications Commission (FCC) **美国联邦通信委员会** 美国管理电话、电报、无线电和电视通信的一种政府机构。

Fingerprint Pattern Area **指纹图案区** 指纹的环形、螺旋形和拱形部分，它标志典型特性。

Fingerprint Reader **指纹识别机** 一种高度安全的生物特性接通控制设备，它能够通过指纹识别一个人。把指头放在一个感光片上之后，指纹信息被读入并和存储在计算机内存中的图案信息进行比较。如果指纹和存储在内存中的某一个相匹配，就允许接通。

Flasher **闪光器** 一种控制设备，它按照给定的操作速率或每秒的闪烁次数重复接通和关闭到负载（通常是灯）的输出。

Flux **磁力线（通量、熔剂）** 组成一个静电场的磁力线。能量通过一个表面时流动的速率。一种用来消除焊面的氧化物以利于熔接或焊接的物质。

Form C Contact　C状触点　一种开关结构方式，包括三种触点（正常断开、公共端和正常闭合）。

Frequency　频率　在给定的时间内（通常是1秒）完成的操作或循环的次数，例如在交流线中频率为60赫兹（60周/秒）。

Full-wave　全波　既能用于交流电压又能用于直流电压的一个术语，建议都使用两个一半的正弦波。（比如，交流全波和交流整流全波或未过滤的直流全波）

Function Key　功能键　键盘上有特殊用途的键。按下该键将产生一个特定的预定义响应，例如分流非法闯入报警检测器。

Fuse　保险丝　作为一种防护装置安装在电路中的一种保护性的设备。由一片（段）容易熔化的金属组成。当电流过大时，金属熔化，即切断电路。

Ground　接地　与地面的电连接，它实质上是和地保持在同一电位，被假定为其他电位的零参考电位。只要电连接到一个公共点，该公共点是电路的零电压参考点就行，不必一定要连接到地电位或与地连接，也称做底板接地。

Half-wave　半波　指仅仅通过或使用交流正弦波的一半。其结果是半波整流交流电，或未过滤的半波直流电。

Hand Geometry　手型几何方法　一种接通控制技术，通过比较手指长度和厚度的相对差异来验证一个人的身份。

Handwriting Dynamics　笔迹特征　请参见签名验证。

Hard-wired　硬布线　指需要使用导线的成组连接。

Hertz (Hz)　赫兹　频率的国际单位，1次为1Hz。它是以德国物理学家亨利希·鲁道夫·赫兹（1857~1894）的名字命名。

Hi-pot　高电位测试　在测定不击穿绝缘材料时，对导体所能承受的最大电压进行的一种测试。

Historical Recording　历史记录　在报警或接通控制系统中，按照事件发生时间的先后顺序进行的记录。

Hollerith Card　霍尔瑞斯卡　一种有小洞的接通控制卡，这些小洞能够通过光源或触点电刷进行辨认。霍勒内斯卡容易被复制，因此不适合于高度安全的应用。

Hookup Wire　连接导线　在被封装的电子设备内部用于低电流低电压的绝缘导线。

Host Computer　主机　带有多处理单元的系统中的主控制计算机。

Hot　激活　连接的、激活的、加电的。

ID Station　ID站　由一台机器单独执行识别功能的地方。

Identification　身份鉴定　把一个人区别于所有其他人的行为。这种行为可能由另一个人通过的正确文件，也可以通过一个使用卡或键盘数据的设备，还可以通过使用生物特征技术来实现。

Induced AC　交流感应　当低压线放置在高压线附近时引起的一种状态。高压线可能干扰低压

线，并且可能干扰或损坏基于微处理器的设备。

Induction **感应** 由附近没有明显通信作用的带电体或磁场所施加的影响。由于暴露在一个场中而导致带电、磁化或电压感应现象。

Inductive Load **电感负载** 由导线或线圈组成的一种电子设备，当通电时产生一个磁场进而做机械功。例如电动机、螺线管和继电器线圈等组成部件靠本身的功能产生电感负载。当通电时，电感负载中的电流能够达到正常流量或稳态电流的5倍；当断电时，磁场衰减，产生一个瞬态高压，该高压能够跨过触点产生电弧或导致电路出现故障或损坏。请参看瞬态过程。

Infrared **红外线** 一种频率很低的光波，人眼不能直接看到。

Infrared Card **红外线卡** 一种制卡技术，那些用不透明的卡片隐藏起来的编码图可使用红外光波来识别。有两种基本类型：反射型和透射型。对于反射型红外线，读卡器上的发射器和检测器都在卡的同一面，且由检测器识别编码图反射的红外光。对于透射型技术，读卡器上的发射器和检测器分别在卡的相反面，红外光穿过卡被另一面的检测器截获。

Infrared Reader **红外线读卡器** 一种读卡器，使用红外光来识别接通控制卡中的编码信息。这种读卡器采用光学技术，基于光密度原理。

Inhibit **禁止** 在授权者打开一个受保护的门或设备间时，临时阻止报警。

Input Voltage **输入电压** 它是设计电源的必要条件，是设备进行正确操作所需要的。

Inrush **电涌** 当最初加电时，流经负载的最初电流波动。电灯负载、感应电动机、螺线管和电容负载等都会产生高于正常电流或稳态电流的电涌或电流波动。电阻负载如加热器元件不产生电涌。

Insertion Card **插入卡** 在基于卡的接通控制中，卡是被插入读卡器，而不是刷卡或放在附近进行读卡。

Insulation **绝缘材料** 一种电阻很高的材料，使得它适合用于外包组成部件、接线端和导线，以防止和临近导体产生接触而导致短路。

Intelligent Terminal or Device **智能终端或设备** 一种基于微处理器的输入输出设备，带有独立的逻辑能力。分布式接通控制设备自己进行接通判断，定期加载事件消息到中央处理单元存储。这些设备也能和中央处理单元通信，并且能够从中央处理单元下载新的操作指令到智能设备。

Interlock **互锁** 多门受控且相互作用的系统。光陷阱、气陷阱、捕人陷阱和暗门都是互锁。请参见安全互锁和保护互锁。

Intermittent-duty **间歇工作方式** 用于短期通电的螺线管。持续的操作可能损坏间歇工作方式的螺线管。

Interval **时间间隔** 发生一个事件和发生另一个事件之间的一段时间。一个间隔定时器控制负载通电和断电的时间。

Isolation **绝缘** 在两个或多个电路之间没有电的连接。

Jacket **绝缘护套** 导线和电缆外部的护层，保护其免受环境的影响，同时也能提供绝缘作用。

Jumper **跳线** 两点之间的连接。例如一个可插入式的设备，在电路板或底板上的各个点之间进行连接。

Junction **接头** 电路中两根或多根导线的连接点。

Junction Box **接线盒** 用来连接电路导线的一种保护性封装盒。

Keyless Access Contro1 **无键控制系统** 不使用键的入口控制系统。该技术术语通常指和电子控制锁设备一起使用的数字键盘或读卡机。

Keypad **键盘** 在恢复或取消报警系统的功能，或操作接通系统时，用于把信息输入到计算机控制系统中的一种设备。

Key Switch **按键开关** 一种通过键操作就可以锁住的开关。

Kilohm **千欧姆** 1 000Ω。

Labeled **贴有标记的** 描述的是贴有一个组织(该组织经权威机构认可，具有产品评估的权限)的标签、符号或其他的设备或材料识别标志。该标记表明制造商使用了适当的设备或执行标准。

Latching Relay **闩锁继电器** 一种继电器，它在接通或关闭的条件下锁住，直到通过人工或信号将其复位。

Life **使用期限** 项目已经设计好的运行时间（年、月、日）或实际操作时间。

Light-emitting Diode (LED) **发光二极管** 一种固态器件，当电流通过时，发射出几乎不发热的彩色光线。非常有效且寿命很长，通常用于显示数字读数和信号。常见的颜色包括红、绿和黄。

Lighttrap or Airtrap **光陷阱或气陷阱** 有两个或多个门的屋子，这些门受到控制，防止同时打开多个门。

Line Cord **电源软线** 一根软线，一端连接在插头上，用来把设备或组成部件连接到电源输出端。

Line Drop **线路电压降** 在输电线或传输线上任意两点之间的电压损耗。这种损耗或电压降是由于电阻、电抗或线路损耗而引起的。

Line Supervision **线路监视** 对线路的修改进行监视的电子设备（如切断或短路）。线路监视通常需要在监视线路环的末端放置一个端接组成部件。请参见端接电阻。

Line Voltage **线路电压** 存在于主电缆或电路中的电压，如墙上的电源插座。

Listed **列表** 描述授权机构发布的清单中的设备或材料。列表申明设备或材料满足合适的标准或经过检测证明适合特定的应用。

Load **负载** 任何消耗电能的设备，为了使一个电路或设备运行所需要的电量。

Load Rating **额定载荷** 对负载类型、电流电压的最小、最大值的概要技术说明。

Local Alarm **本地告警** 位于监控门、窗或其他通道的可以看见或听见的产生信号的设备。

Lock **锁** 使门锁定在闭合位置防止非授权或强行进入的一种设备。

Logging **记录** 创建一个永久记录或日志的过程。比如一些接通控制和报警系统保持全部系统事件的记录，这些系统事件能够立即打印或存储下来以后打印。

Magnetic Keycard **磁键卡** 包含数以千计的磁微粒的一种塑料卡片，这些磁微粒能够组合以匹配读卡机中设定的所需图案。

Magnetic Lock **磁锁** 由一个电磁铁和碰件组成的一种门锁。电磁铁安装在门框上，与安装在门上的碰件相对。通电时，磁力使门保持锁定。

Magnetic Spot Card **磁点卡** 使用钡铁氧体心的一种接通控制卡。由植入卡中的磁点的磁极性决定代码。

Magnetic Stripe Card **磁条卡** 使用磁性材料构成数字编码条纹的一种接通控制卡。

Magnetic Switch **磁性开关** 由两个独立部件组成的一种开关：一个磁动作开关和一个磁铁。开关通常安装在与磁铁相对的固定位置（门边框或窗框），磁铁被紧紧固定在门或窗上。当打开可移动部分时，磁铁一起移动，激活开关。

Maintained Switch **保持开关** 为需要持续不变的触点但又提供复位的应用设计的开关（比如电灯开关）。

Make **接通** 闭合或建立一个电路。

Make-before-break **断开前接通** 一种开关的行为，在一个触点断开前，另一个触点闭合。

Mantrap **捕人陷阱** 一种设置门的方案，通常构成一个小的走廊或小屋，允许一个人进入，并且在进入一个受控区域之前进行身份识别。大多数捕人陷阱是如下设置的：一旦有人进入，所有的门都被锁定，能够有效地截留进入的人，直到完成身份鉴定。参见互锁。

Manual Override **人工超控** 它是一些接通控制系统中的一种特性，在电源故障和紧急状态下，该特性允许人工关闭和操作。

Master Code Card **主代码卡** 一种特殊的接通控制卡，卡中包含有一个特殊的代码，该代码允许从系统中的所有读卡机中进入和退出。

Maximum Rating **最大额定值** 为设备设计的允许操作的绝对最大条件。电压、频率、电流、温度、湿度、震动及其他参数都能够指定出相应的最大值。

Megohm **兆欧** 100万欧。

Memory **存储器** 计算机中用二进制代码存储数据和指令的部分。

Microprocessor Controller **多处理器控制器** 在一个接通控制系统中，该设备驱动存储在其只读存储器（ROM）和随机接通存储器（RAM）中的程序。通常在该程序中含有接通授权数据，如允许进入的区域和进入的时间帧。

Mil **千分之一英寸** 一英寸的1/1000（0.001英寸）。用于测量电线直径和导体绝缘层的厚度。

Milliampere(mA) **毫安** 1/1000A（0.001A）。

Millisecond (ms) **毫秒** 1/ 1000 秒（0.001 秒）。

Mode of Operation **运行模式** 开关、锁及门等系统的特定运行条件。

Modem **调制解调器** 将计算机系统的数字信息转换为模拟信息，并将其在电话线上传输。必须使用另一个调制解调器接收信息，并将信息从模拟方式转换为数字方式。

Momentary Switch **瞬态开关** 该开关应用于需要瞬态信号的系统中，当压力消失时，它的触点可以自动恢复到其初始状态（例如，门铃）。

Monitoring Loop **闭路监视** 一个连续的布线环路，它开始于控制面板，通过系统中的开关，以是指示通过断开的开关或切断电线导致的非法侵入。

Motherboard **主板** 一个主要的印制电路板，作为单个的印制电路板和被控制或被监视的设备的动作接口。主板通常放在一个控制组装面板后面，单个的印制电路板则是插在它的上面。

Multiconductor Cable **多导线电缆** 一个由两种或多种导线组成的电缆，可以是拧成缆状的，或者放置在平直的平行构件中，具有或不具有公共的覆盖绝缘层。

Multiplex **多路复用** 描述在同一个电路或通道中，可同时传输多路信号的系统。多路复用设备大大减少了系统中需要的导线电缆数量。

National Electrical Code (NEC) **国家电气科学法规** 为了公共安全，在全美国实行的控制布线及其他电气安装规范。它由国家防火协会（NFPA）制定。

National Electrical Manufacturers Association(NEMA) **国际电气科学制造业协会** 制定电子器件制造标准的组织。

Noise **噪声** 一条电缆线路产生的多余的与/或者无效的信号。

Normally Closed (NC) **正常闭合** 一个触点在初始化或加电之前的状态或位置——在这种情况下，是闭合状态。

Normally Open (NO) **正常断开** 一个触点在初始化或加电之前的状态或位置——在这种情况下，是断开状态。

Octal Plug **八针插头** 一种八针凸模连接器，有一个定位键用于确定正确的方向。

Offline Card Reader **脱机读卡器** 一种脱机接通控制读卡器，它包含有自己的集成电路，用于授权或拒绝接通控制。

Ohm **欧姆** 电阻 R 和阻抗 Z 的测量单位。

Ohm's Law **欧姆定律** 电子学中应用最广泛的定律。它描述了电压 U、电流 I 和电阻 R 之间的关系，可以通过下列等式表示：$U=I\times R$，$I=U/R$，$R=U/I$。

Online Access Control System **联机接通控制系统** 在该系统中，读卡器、微处理器控制器及其他传感设备都连接到一个中央决策计算机。

Operating Temperature **运行温度** 设备在指定的理想容差范围内可以运行的温度范围；可以标明为华氏度（°F）或者摄氏度（°C）。

Operating Voltage **运行电压** 系统运行所需的电压；具有特定容差的标称电压；在保持许可的

运行容差条件下，需要的理想电压范围。例如，如果系统指定的标称电压为 120V±10V，120V 是标称电压，理想电压范围为交流 108V 到 132V。

Optical Card **光卡** 一种接通控制卡技术，使用数行具有不同透明度的斑点。通过该图案的相关的光形成一个可读的代码。

Output Voltage **输出电压** 由电源产生并用来操作设备的电能。

Palm Geometry Reader **掌形阅读器** 一种基于生物特征的接通控制设备，扫描并阅读个人手掌的尺寸和形状特性，作为授权或拒绝接通控制的标准。

Panic Bar **紧急栏杆** 一个安装在门上的可用于迅速退出的出口栏杆，允许在火警或紧急情况发生时迅速打开。它也被称为防护栏或安全门设备。

Parallel **并联** 电子线路中使用的一种连接方法，使其中的每个组成部件都与其他组成部件交叉连接。流经每个组成部件的电流之和与电路的总电流值相等。

Personal Identification Number (PIN) **个人身份号码** 可单独使用，也可与其他接通控制技术联合使用的惟一数字编码，用于获得进入受保护区域的准入授权。

Piggybacking **借道法** 参见借道。

PIN **个人身份号码的缩写。**

Polarity **极性** 某个信号源或电源的正极或负极的方向。

Potentiometer (pot) **电位计** 可变电阻器。

Potting **封装** 用绝缘化合物填充组成部件的缝隙的一种工艺，强化组成部件，提供密封、防潮和绝缘层。

Power Transfer **电力传输器** 将电力从门传输到门框的方法。

Primary **主绕组** 变压器中从供给电路获得能量的绕组。

Printed-circuit (PC) **印制电路板** 一种不使用绝缘电线进行电子元器件互联的方法。印制电路板提供了一种支持和绝缘介质，使组成部件和导体的机械组装变得容易修改。

Programmable Card **可编程卡** 一种访问控制卡，该卡在制造完成后可以将数据编码到卡上。

Programmable Stand-Alone Card Reader **可编程脱机读卡器** 一种接通控制读卡器，自己集成有授权和拒绝接通组成部件。

Protected Area **受保卫区域** 由值班人或电子保护系统进行监视和控制的区域，或者由障碍物包围。参见受保护区域。

Proximity Card **无线卡片** 一种基于无线频率技术的卡片，它安装有一个微电路，当该卡片接近一个无线读卡器时，激活该卡片的电路，将存储在该卡片中的数据传输出去。

Punch Hole Card **打孔卡片** 基于霍尔瑞斯规则的一种访问控制技术，具有特定的打孔图案。

Rack-mounted **机架式安装** 安装多个控制或保护面板的一种方法，19 英寸机架安装是电子设备行业的标准。机架式安装允许在一个地方使用不同制造商的设备，也可以使用不同类型的通信、火警/烟雾警报和保护设备，而且不会占用很大的空间。这种安装方式同样可以具

有更加规范和统一的外观。

Random Access Memory (RAM) **随机访问存储器** 读/写存储器，可以是易失性的，也可是非易失性的，其内容可随意修改，或者不经修改就读出，可以是随机编址的。

Rated Voltage **额定电压** 一个电子器件可以长期操作，而不会引起不合适的退化或安全隐患的最大电压。

Reactance **电抗** 在交流电路中，由电感、组成部件或电路的电容引起的阻抗值。

Read-only Memory (ROM) **只读存储器** 永久性存储器，其中的内容数据编程在压制过程中就制到盘上了，是无法被修改的。这种存储器用于存储微指令和参考数据，以及微处理器程序。

Real-time Command **实时命令** 一种操作命令，没有内部延时。当命令输入的同时，就开始操作。

Rectifier **整流器** 一种固态电子设备，只允许电流从一端流入。用于把交流电转换为直流电。

Regulated Power Supply **稳压电源** 一种在输入电压变化时提供恒定电压输出的电源。

Relay **继电器** 一种类型的开关，当电流流过绕在铁心上面的线圈时，铁心被磁化，吸引一个衔铁控制，开关触点断开或者闭合。当电流消失时，触点恢复到原始状态（正常断开或正常闭合），闭锁继电器除外，该设备必须复位。

Remote Alarm **远程警报** 视频或音频信号设备，用于在远离中央控制站或受监视的通路的地方发送非法进入信号。例如，一个远程警报可以放置在房顶、塔楼或者房子外面的警卫站。

Remote Reset **远程复位** 在受监视的通路处安装的开关。如果出现了非法进入，主控制台的警报在门变为保护状态，远程复位激活以前，无法关闭。其目的是，确保检查某个通路是否有非法进入或保持断开状态。

Remote Terminal **远程终端** 与主计算机系统进行通信的设备，该设备的位置远离中央计算机设备。

Reset Time **复位时间** 使输出恢复到其初始状态所需要的时间。

Resistance **电阻** 对电子线路中电流的阻力（以欧姆测量）；它是电导率的倒数。

Resistor **电阻器** 一种线路组成部件，其主要目的是阻止电流通过。

Resolution **分辨率** 可调整的程度。

Restricted Area **受限区域** 由于含有敏感材料而需要控制访问的房间或其他区域。

Retina Reader **视网膜阅读器** 一种基于生物特征的访问控制设备，扫描个人视网膜的血管图案，并与已经存储的图像进行比较，然后作出授权访问或拒绝访问的决定。

Reverse-polarity-protected **极性反转保护** 描述在直流控制系统中，当输入源的极性颠倒时，不会造成损坏。

Rigid Conduit **硬导管** 用来安置一个电子线路的绝缘导线的金属管道。

Riser Diagram **集线图** 解释一个系统中，设备之间具有的导线条数的文档。

Safety Interlock **安全互锁** 一种多门系统，在该系统中所有门都是正常关闭并解锁的，打开任何一张门将锁定所有其他门。

Sallyport **暗门** 参见互锁。

Secondary **从绕组** 变压器中接受主绕组的电磁感应能量的绕组。

Secure Mode **保护模式** 一个警报系统的条件，在该系统中所有传感器和控制单元处于就绪状态，以响应任何事件。

Secured Area **受保护区域** 工厂中用户定义的子区域，每个保护区域通常有自己的时区、访问点、与/或警报点。

Security Interlock **保护互锁** 一种多门系统，在该系统中所有门都是正常关闭并锁定的。解锁一个门将使所有其他门的解锁失效，直到第一个门关闭并重新锁定。

Self-contained Card Reader **自包含读卡器** 一种包含有内建集成授权或拒绝访问组成部件的读卡器。它是一种脱机读卡器，不需要连接到中央计算机上进行控制，所以也称为脱机读卡器。

Semiconductor **半导体** 电阻值介于绝缘体和导体之间的一种材料。

Sequential Card Reader **序列读卡器** 一种卡/密码访问控制系统，需要使用卡加上键盘输入的密码。

Series Circuit **串联电路** 一种电子线路，它其中所有的接受设备都连续排列，且同一电流依次流经线路的每一个部分，有别于并联线路。

Shielding **屏蔽** 将一个电路、导体或组成部件封装到一个接地且电阻低的金属容器中，或者将一块接地的金属板放置在两个组成部件之间的行为称为屏蔽。通过短路屏蔽区域中或屏蔽区域外的线路产生的电场提供隔离。

Short Circuit **短路** 一种经常是无心的连接，导致线路的两点之间或与地之间形成低电阻通路。根据具体的环境，短路可能会导致电路停止运行或电路功能的改变，甚至使电路失效。如果短路导致电流过大，则可能会对线路产生损坏。

Shunt **旁路** 电子线路中有意断开的一部分。

Signature Verification **签名验证** 一种基于生物统计学的访问技术，记录了签名的力学特征(例如书写速度、笔的压力等)，并与存储器中已存储的此人的这些标准特征相比较，接通授权或拒绝接通。

Single-entry Access System **单入口接通系统** 一种设计出来用于防止接通控制卡回传使用的系统。任何卡在入口读卡器认为有效之前必须先被出口读卡器读取。

Single Pole, Single Throw (SPST) **单刀单掷** 一种只有一个移动触点和一个固定触点的开关。可以用于正常断开电路，也可以用于正常闭合电路。

Sink **吸收器/散热器** 电流流入的组成部件或连接。一种散热方法，散热器。

Slave **从设备** 任何没有独立操作能力而需要根据其他设备的命令进行操作的设备。

Smart Card **智能卡** 包含有集成电路的识别卡，让其接收和存储数据，给定有限的微处理器智能。

Smart Terminal **智能终端设备** 一种硬件设备，处理读卡器的访问需求，或者将需求报告给可以控制多路访问控制板的系统处理器。此外，它还为相关电子器件的访问点（如门触点或门碰锁槽）提供连接点和控制。

Soldering **焊接** 进行电子连接的一种方法。需要连接的两个组成部件物理上放置到一起并加热，然后将一种导电的低熔点的金属合金——焊接材料焊到已加热的组成部件上。焊接材料融化并流到组成部件周围，形成一个永久的连接。

Solenoid **螺线管** 一种用于操作锁紧的电动机械设备。当提供电流时，则产生机械移动，形成移动锁紧。

Spike **尖峰信号** 持续时间短、幅度高的电压脉冲，也称为瞬态或浪涌。尖峰电压会损坏电子设备。

Splice **叠接** 连接两个或多个导体，以提供良好的机械强度和良好的传导性。

Stand-alone Card Access System **脱机卡式接通系统** 一种接通控制系统，在该系统中读卡器与控制电子设备相连接。所有需要的组成部件都包含在一个外壳中，不需要依赖外部的计算机或主计算机。

Status Level **身份级别** 参见授权级别。

Steady State **恒稳态** 该技术术语用于指定在稳定运行的条件下，当涌入电流时，通过一个负载或者电子线路稳定电流。

Storage Temperature **储存温度** 在不工作的条件下，系统以任何单个材料不受到损坏为前提，可以承受的最高温度。

Stranded Conductor **多股导体** 由几根单个的固态导线组合到一起组成的导体。

Strike **碰锁槽** 在门框上凿眼或安装的金属板，在门关闭时接受并限制门闩。在一些装配死栓的锁的金属安装中，该组成部件可能是门框上的一个简单切口。

Supervised Circuit **监控电路** 指示报警和出毛病状态的电路。

Surface-mounted Switch **表面安装的开关** 使用可见的方式，在受保护的门、窗及大门的表面安装的机械或电磁的接触点。

Swipe Reader **刷卡器** 一种访问控制读卡器，卡片通过（刷过）该设备而不是插入该设备。

Switch, Maintained **常态开关** 该开关被激活时，一直保持激活状态，直到被重新激活。

Switch, Momentary **瞬态开关** 该开关被激活时，如果影响条件消失，则自动恢复其原始位置。

Switch, Normally Closed **正常闭合开关** 当不被激活时，处于闭合状态，构成电流通路的开关。

Switch, Normally Open **正常断开的开关** 当不被激活时，处于断开状态，构成阻止电流通过的开关。

Switches **开关** 在一个电气或电子线路中接通或断开连接的设备。

Tailgating **借道** 在接通控制中，一个或多个人使用一张卡进入受控区域的行为，也包括跟随授权人员进入受控区域的行为。借道也称为借道法。

Tap **抽头** 从一个线圈或绕组的中间点引出的特殊导线。

Telephone Entry System **电话入口系统** 一种访问控制系统，通过使用放在安全区域之外的电话。希望进入的个人拨一组密码数字序列，连接到具有授权或拒绝访问权限的接线员。

Terminal Block **接线板** 此设备为载流导体提供安全且方便互联的地点。

Terminals **接线端** 用于一个或多个导体的金属导线的终端设备，该设备通过机械扣件或直接粘贴的方式连接到板卡、总线和模块设备上。

Terminating Element **终端负载组成部件** 连接在一对电子导体两端的电子设备，提供监控这些导体的手段，参见线路监控。

Throughput Rate **吞吐量比率** 人员或汽车通过某个访问点的比率。

Time Delay **时间延时** 在组成部件设计中使用的电子控制的延时，它可以用来发送延长信号，也可以用来延时传送信号。

Time-delay Relay **延时继电器** 一种继电器，其触点经过一个短的且固定的时间间隔延时以后才断开或闭合。

Time Zone **时区** 用户定义的每个安全区域的时间段。时区指定了可以进入某个安全区的时间段。每个雇员或雇员组都分配了时区。一个时区可能包含多个时间间隔，例如假日或一天的某个时间用于清扫。

Tinned Copper **镀锡铜** 使用覆盖锡的铜是为了辅助焊接和抑制腐蚀。

Tolerance **容差** 通常描述为一个百分比，表示电子、环境的 t 空间的参数所允许的最大偏移。

Touchpad **触感衰减器** 参见小键盘。

Transformer **变压器** 一种电子设备，其电压值与电流值成正比，与主绕组和次绕组匝数比率成反比。变压器的输入端称为主端；输出端或低电压端称为次端。

Transient **瞬态** 电压、电流、能量、热能向上或向下的任何偏移，导致产生一个较大或较小的值，而不是以上各物理量源的正常状态，参见瞬态电压。

Transient Voltage **瞬态电压** 瞬态有几个参数：到达的电压峰值或最大电压、瞬态上升速度、瞬态持续时间。当断开感性负载（如螺线管、电动机、继电器等）的电源供应时，就会产生瞬态电压。尽管一些设备对这些有时可能具有破坏力的偏移采取了很好的保护措施，但是如果已知存在瞬态，则应该在瞬态源处进行抑制。通常使用的干扰抑制器有二极管和金属氧化物变阻器（MOV）。

Transponder **应答机** 一种电子设备，作为接收到一个信号的响应，自动发射信号。

Trickle Charge **点滴式充电器** 为备用电池提供很低的电能，使之完全充电。

Twisted-pair **双纽线** 电线的一种，由两根绝缘的细导线互相缠绕而成，没有公共的覆盖层。双纽线的两根导线通常都是充分绝缘的，因此组成了特殊类型的导线。

Type A Error **A 类错误** 在访问控制系统中产生的一种错误，应该授权的访问却被拒绝，也称为 1 类错误或 I 类错误。

Type B Error **B 类错误** 在访问控制系统中产生的一种错误，应该拒绝的访问却被授权，也称为 2 类错误或 II 类错误。

Underwriters Laboratories (UL) **保险商实验所** 具有 UL 的标签或标号表示该产品的样品遵循了保险商实验室所提出的制造需求，该制造商得到其授权，在产品上使用 UL 标志。

Verification **验证** 在提供了充足的信息（如 PIN 号码）以后对个人进行验证的行为，也称为身份验证。

Verification Error Rate **验证错误率** 在一个访问控制系统中应该拒绝/授权，但是却授权/拒绝访问的错误率。

Voice Analysis **语音分析** 通过个人语音频率进行个人身份的识别。

Voice Recognition System **语音识别系统** 一种用来验证个人身份的访问控制设备，将需要访问者的语音与预先记录的数字和存储在计算机存储器中的短语进行对比。

Volt (V) **伏特** 电动势的单位。是导致一安培电流流经一欧姆电阻需要的电势差。

Volt-amp (VA) Rating **额定伏安值** 产品的额定输入电压和额定电流。这样显示得到系统工作需要的能量。

Voltage **电压** 该术语常常用来（在电动势、电势、电势差中）描述两点存在的电子压力，如果两点之间连接一个闭合的电路，则会产生电流。

Voltage Drop **电压下降** 电子线路中的电压损耗常常是由两个主要因素引起：导线尺寸和导线长度。

Watt **瓦特** 电子能量的公共单位。一安培的电流流经一欧姆的电阻消耗一瓦特能量。

Watt's Law **瓦特定律** $P = I \times E$。

Wiegand Card **Wiegand 卡** 基于 Wiegand 效应制作的访问控制卡，通过在一个乙烯基卡片中永久植入一小段经过特殊处理的导线而实现。这些导线模拟二进制编码方式成组放置，当卡片扫过或插入一个 Wiegand 读卡器时可感知其信息。

Wiegand Effect **Wiegand 效应** 在特殊合金电线中脉冲产生的现象，可以导致在电线享用的地方产生两个完全不同的磁场区域，就像壳和核一样。这两个磁场区域对任何作用的磁场反应不同。壳需要强磁场来反转其极性，而核则在弱磁场作用下就可以反转。Wiegand 脉冲产生，导致壳和核的磁场改变为不同极性方向，通过拾取线圈（读卡器）可感知。

Wire **电线** 金属拔长而形成的细杆或细丝。

Wire Nut **线帽** 用来连接并绝缘电子线路的连接器。电线的终端剥去外壳并放入一个帽状的连接器（线帽）中，然后拧紧线帽，保证两根线的终端连接到一起。线帽在设计时就保证使连接绝缘。

Zone **区域** 受保护的一个区域，或者受保护区域的一音

Document generated by Anna’s Archive around 2023-2024 as part of the DuXiu collection (https://annas-blog.org/duxiu-exclusive.html).

Images have been losslessly embedded. Information about the original file can be found in PDF attachments. Some stats (more in the PDF attachments):
{
"filename": "MTA5NzU1MjEuemlw",
"filename_decoded": "10975521.zip",
"filesize": 13006779,
"md5": "93fc976ae7c1d5127ba80a5b50b47aa6",
"header_md5": "f6e3fddcb375a66c44f7689a6a03956b",
"sha1": "55f2c798ea35239518bab5dffa91d9613d38a4dc",
"sha256": "70ea49d1f0228a0f3299556348ca793a0eb746278b86791be549c0d272cdcc3a",
"crc32": 3300527757,
"zip_password": "",
"uncompressed_size": 12901440,
"pdg_dir_name": "\u2561\u03c4\u256b\u2559\u2566\u00b0\u2559\u03b4\u2561\u03c4\u256b\u2559\u2591\u2593\u255a\u00bd\u2593\u255d\u2567\u2580\u2553\u255e\u2550\u255d_10975521",
"pdg_main_pages_found": 232,
"pdg_main_pages_max": 232,
"total_pages": 241,
"total_pixels": 1401010176,
"pdf_generation_missing_pages": false
}